

ANALISIS PENGENDALIAN MUTU HASIL REDUKSI BATU KAPUR MENGGUNAKAN *HAMMER CRUSHER* SEBAGAI BAHAN UTAMA PEMBUATAN SEMEN DI PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO), TBK

ANALYSIS OF THE QUALITY CONTROL OF LIMESTONE REDUCTION PRODUCT USING HAMMER CRUSHER AS THE MAIN MATERIAL IN THE MANUFACTURE OF CEMENT AT PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO), TBK

*Kiagus Muhammad Rustandi Ramadhan*¹, *Machmud Hasjim*², *Restu Juniah*³
^{1,2,3}*Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir-Sumatera Selatan, 30662, Indonesia*
Telp/fax. (0711) 580137 ; Email : rustandiramadhan@gmail.com

ABSTRAK

PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk menggunakan alat *hammer crusher* untuk memecah batu kapur dengan hasil produk memiliki ukuran linier <120 mm (Produk Kecil). Produk tersebut ditransportasikan menuju *Vertical Raw Mill* (VRM) untuk digiling bersama bahan lainnya menjadi *raw meal*. Vibrasi pada alat VRM dari bulan Januari hingga Maret 2014 mencapai 16 mm/s. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan vibrasi yang disebabkan terproduksinya produk dengan ukuran >120 mm (Produk Besar) oleh *hammer crusher*. Oleh karena itu, dilakukan analisis mutu reduksi untuk mengetahui persentase produksi produk besar. Analisis dilakukan dengan cara *sampling* produk yang diambil di atas *belt conveyor* (15-BC-02). Jumlah berat sampel sebanyak 323.652 gram dari total 72 sampel yang diambil selama bulan April 2014. Setelah dilakukan analisis dan perhitungan diketahui bahwa persentase produk besar yang dihasilkan sebesar 8,82%. Selanjutnya, nilai *reduction ratio* (RR) aktual pada alat sebesar 5,5 (untuk ukuran linier maksimum). Hasil ini menunjukkan bahwa *hammer crusher* mengalami penurunan kinerja. Penurunan kinerja alat disebabkan kerusakan karena aus dan bengkok pada bagian alatnya, seperti *hammer* dan *grate basket*. Saat ini, cara yang dapat dilakukan dengan perbaikan *hammer* dan *grate basket* untuk mengoptimalkan kembali kinerja *hammer crusher*. Namun, alternatif lain yang lebih optimal dan efisien untuk memisahkan produk kecil dan produk besar adalah dengan memasang pengayak (*screening*) pada rangkaian *belt conveyor* (15-BC-02).

Kata Kunci : *Hammer Crusher*, Reduksi, Batu Kapur

ABSTRACT

PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk uses *hammer crusher* to crush limestones with size of product has <120 mm (Fine Product). Furthermore product has transported to *Vertical Raw Mill* (VRM) to mix and grind as a raw meal with other materials. VRM Vibration from January to March 2014 has scored up to 16 mm/s. This case showed the VRM vibration problem has increased by product size of >120 mm (Coarse Product) from *Hammer Crusher*. Therefore, quality of reduction analysis is need to do to find the number of percentage production of coarse product. Analysis has done by *sampling* method where have taken on *belt conveyor* (15-BC-02). The result that an amount of sample is 323.652 gram from 72 samples which is gotten during April 2014. After calculation and analysis are done, it knows that result of the coarse product as 8,82%. And then, value of real *reduction ratio* (RR) is 5,5 (for maximum linier size). This result showed that *hammer crusher* had working down condition. It was caused by bent and attrition from them, as *hammer* and *grate basket*. Nowadays, the way which could do is repair of *grate basket* and *hammer* to optimize back work of *hammer crusher*. However, another efficient and optimum alternative to separate between fine product and coarse product is to installing of *screening* in *belt conveyor* series (15-BC-02).

Keyword : *Hammer Crusher*, *Reduction*, *Limestone*

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan PP No. 27 Tahun 1980 bahwa batu kapur termasuk salah satu jenis bahan galian golongan C [1]. Bahan galian ini secara umum dibagi menjadi 3 kategori utama, yaitu batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf [2]. Batu kapur termasuk bahan galian dari batuan sedimen yang digunakan oleh berbagai industri, terutama industri semen. Proses pemecahan batu kapur menjadi bahan utama pembuatan semen merupakan tahapan yang sangat penting dalam pengolahan penyediaan bahan mentah pada industri semen. Proses pemecahan bertujuan untuk mereduksi atau mengecilkan ukuran material batu kapur dari area penambangan menjadi ukuran tertentu agar material lebih mudah untuk gali oleh *scraper*, diangkut oleh *conveyor* dan alat angkut, dan dalam tambang kuari untuk memproduksi material dengan ukuran partikel tertentu [3]. Ukuran linier maksimal material batu kapur yang dibutuhkan dalam proses penggilingan menggunakan alat *vertical raw mill* sebesar 120 mm [4]. Untuk mendapatkan ukuran tersebut, PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk menggunakan alat *hammer crusher* untuk mereduksi material batu kapur dari area penambangan batu kapur menjadi produk dengan ukuran yang dibutuhkan. Alat *Hammer crusher* terdiri dari *hammers* (*heavy block*) yang dipasangkan terhadap *revolving disk* [5]. Alat *hammer crusher* memiliki kapasitas produksi terpasang sebesar 650 ton/jam dengan ukuran linier produk reduksi ≤ 120 mm (produk kecil) [4].

Produk batu kapur yang dihasilkan dari kegiatan penambangan batu kapur di Kuari Puser pada umumnya berkisar antara 1-1,5 m yang disesuaikan dengan kemampuan bukaan mulut *crusher* [6], selanjutnya material batu kapur dimasukkan ke dalam alat *hammer crusher* untuk direduksi. Namun, produk reduksi batu kapur yang dihasilkan saat ini belum maksimal dimana material batu kapur dengan ukuran linier > 120 mm (produk besar) dihasilkan oleh alat *hammer crusher* di awal tahun 2014. Hal ini terlihat dari adanya peningkatan vibrasi pada alat *vertical raw mill* hingga mencapai 16 mm/s [4]. Produk besar dapat mengganggu proses penggilingan dan pencampuran (homogenisasi) batu kapur dengan komponen material pembuat semen lainnya, seperti butuh waktu yang lebih lama untuk menggilingnya sehingga produksi *raw meal* yang dihasilkan lebih sedikit [4]. Bulan Februari 2014, target produksi reduksi batu kapur sebesar 154.000 ton dengan jam kerja alat 12 jam/hari. Sedangkan, produksi aktual reduksi batu kapur yang dihasilkan sebesar 117.204 ton dengan jam kerja alat rata-rata 8,95 jam/hari [6]. Pada bulan Maret 2014, rencana target produksi sebesar 120.000 ton dengan jam kerja alat pemecah 12 jam/hari. Sedangkan, produksi aktual reduksi batu kapur yang dicapai sebesar 60.117 ton dengan rata-rata jam kerja alat 7,47 jam/hari [6]. Kemudian pada bulan April 2014, rencana target produksi reduksi batu kapur sebesar 119.800 ton dengan jam kerja alat 12 jam/hari. Sedangkan, produksi aktual reduksi batu kapur yang dihasilkan pada bulan April 2014 sebesar 85.998 ton dengan jam kerja alat rata-rata 7,66 jam/hari [6].

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penting untuk dilakukannya penelitian mengenai analisis pengendalian mutu reduksi batu kapur menggunakan *hammer crusher* sebagai bahan utama pembuatan semen di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. Adapun perumusan masalah pada penelitian ini, antara lain :

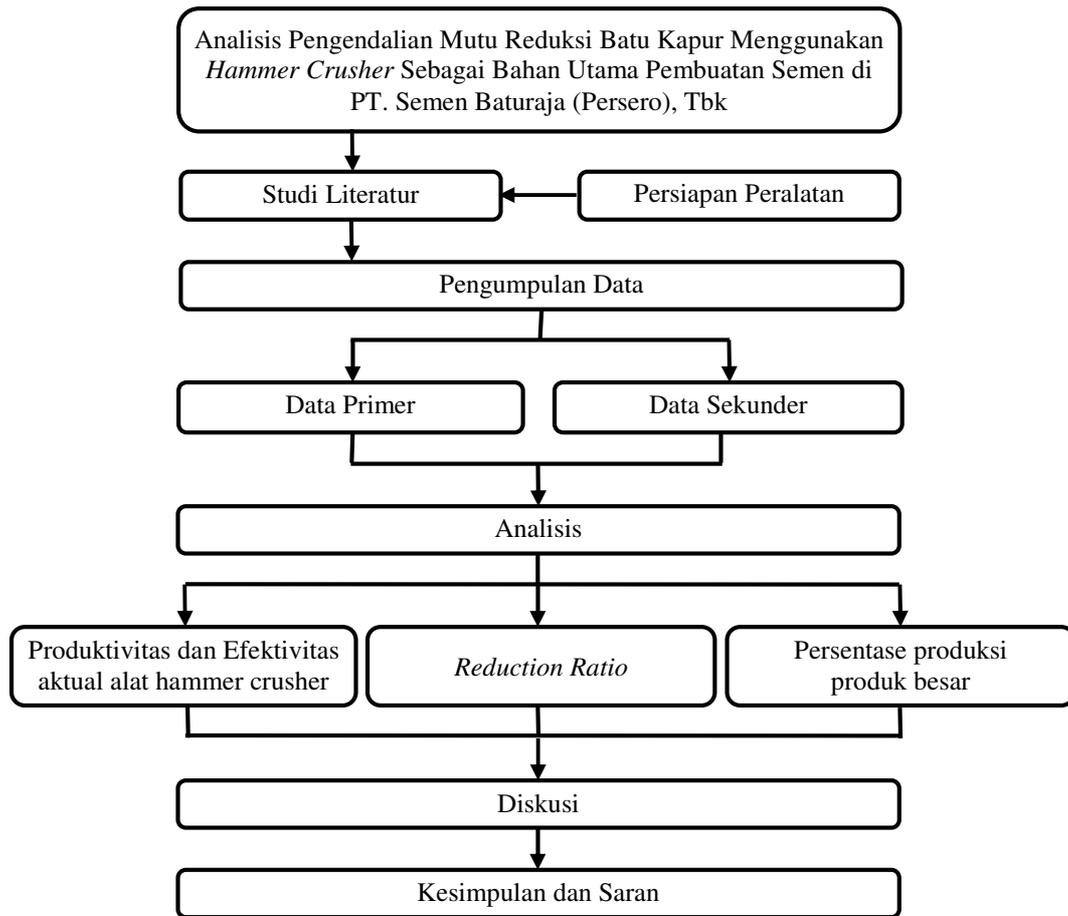
1. Berapa laju produktivitas dan efektivitas aktual alat *hammer crusher* pada bulan Februari hingga April tahun 2014?
2. Bagaimana ukuran aktual umpan dan produk reduksi batu kapur menggunakan alat *hammer crusher*?
3. Berapa persentase produk reduksi batu kapur dengan ukuran > 120 mm yang tidak sesuai kebutuhan?

Tujuan dari penelitian ini, antara lain :

1. Mengetahui laju produktivitas dan efektivitas aktual produksi reduksi batu kapur pada bulan Februari hingga April 2014.
2. Menganalisis ukuran aktual umpan dan produk reduksi batu kapur dan menentukan persentase produk hasil reduksi batu kapur (produk besar dan produk kecil).
3. Menghitung nilai *Reduction Ratio* aktual alat *hammer crusher* dan menganalisis penyebab dihasilkannya produk besar dari proses reduksi menggunakan alat *hammer crusher*.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah melakukan studi literatur dan persiapan peralatan yang berhubungan dengan penelitian ini, serta melakukan observasi di lapangan untuk mengumpulkan data primer dan data sekunder, dimana data primer yang diperlukan berupa ukuran linier umpan (*feed*) dan produk (*product*) reduksi batu kapur pada bulan April 2014, waktu kerja alat *hammer crusher*, dan kondisi alat *hammer crusher*. Sedangkan, data sekunder yang dibutuhkan berupa nilai hasil pengukuran vibrasi alat *vertical raw mill*, data produksi aktual reduksi batu kapur per bulan, dan data spesifikasi alat *hammer crusher*. Setelah semua data terkumpul, selanjutnya dilakukan analisis dan perhitungan data-data tersebut hingga didapatkan produktivitas dan efektivitas aktual, *reduction ratio*, dan persentase produk besar yang dihasilkan. Hasil dari analisis dan perhitungan data tersebut, kemudian dilakukan diskusi dengan pembimbing untuk mendapatkan hasil analisis yang representatif sehingga dapat disimpulkan dan dievaluasi kondisi serta mutu reduksi batu kapur menggunakan alat *hammer crusher* dan jumlah produk besar yang diproduksi (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan Alir Metode Penelitian

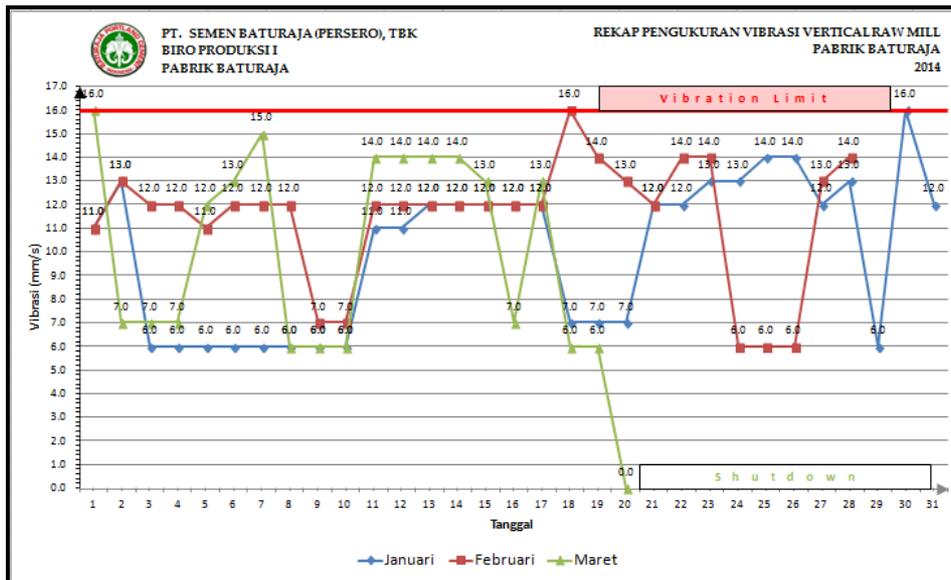
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingginya nilai vibrasi pada alat *vertical raw mill* tergantung pada produk reduksi batu kapur yang dihasilkan menggunakan alat *hammer crusher* [4] dimana hasil produk reduksi tersebut dikumpulkan didalam *stockpile* lalu langsung ditransportasikan dan diumpukan kedalam *vertical raw mill*. Pada keadaan normal, nilai vibrasi pada alat antara 6-7 mm/s [4]. Namun, pada bulan Januari, Februari, dan Maret 2014 menunjukkan adanya peningkatan vibrasi pada alat *vertical raw mill* hingga mencapai 16 mm/s (Gambar 2).

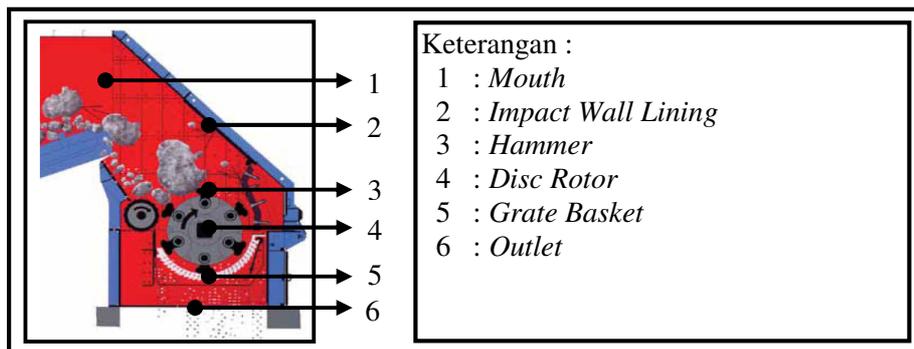
Berdasarkan Gambar 2 tersebut diketahui bahwa pada bulan Januari, Februari, dan Maret 2014, nilai vibrasi alat *vertical raw mill* antara 6-16 mm/s dimana pada bulan Januari 2014, vibrasi normal berlangsung selama 12 hari dan pada tanggal 30 Januari 2014 terjadi trip (alat *vertical raw mill* mendadak berhenti). Hal ini disebabkan oleh distribusi ukuran umpan (*size distribution*) batu kapur yang tidak homogen dimana terdapat umpan dengan ukuran >120 mm sebanyak 4-5% [4]. Pada bulan Februari 2014, vibrasi normal berlangsung selama 5 hari dan pada tanggal 18 Februari 2014 terjadi trip lagi yang disebabkan oleh distribusi ukuran umpan >120 mm sebanyak 5-6% [4]. Pada bulan Maret 2014, vibrasi normal berlangsung selama 9 hari dan pada tanggal 1 Maret 2014 terjadi trip lagi yang disebabkan oleh distribusi ukuran umpan >120 mm sebanyak 5-6% [4]. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan jika masalah peningkatan nilai vibrasi pada alat *vertical raw mill* disebabkan oleh distribusi ukuran umpan yang heterogen.

3.1 Laju Produktivitas dan Efektivitas

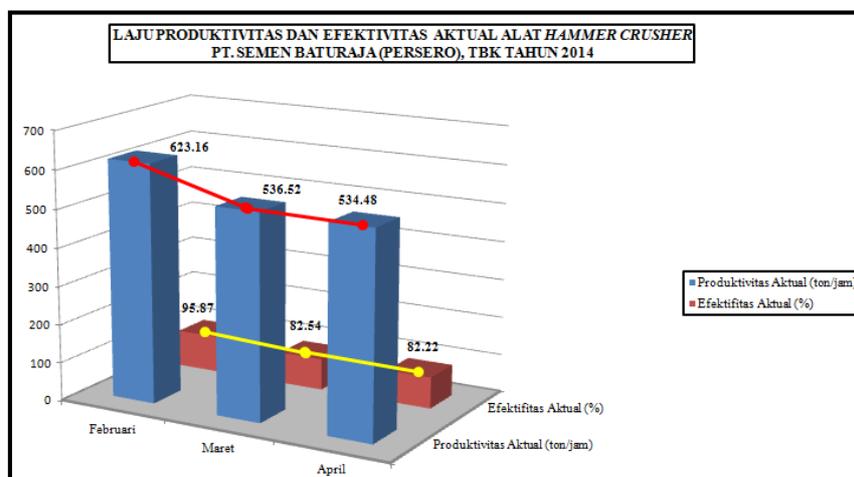
Alat pemecah *hammer crusher* (Gambar 3) memiliki kapasitas produksi desain sebesar 650 ton/jam [4]. Namun, seiring dengan penggunaan alat tersebut, maka terlihat bahwa pada bulan Februari, Maret, dan April 2014 kemampuan produktivitas dan efektivitas alat mengalami penurunan. Gambaran mengenai penurunan nilai produktivitas dan efektivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Data Vibrasi Alat Vertical Raw Mill pada Bulan Januari hingga Maret Tahun 2014 (Laporan Raw Mill Performance Tahun 2014 Kantor Biro Produksi I PTSB, 2014)



Gambar 3. Hammer Crusher.



Gambar 4. Laju Produktivitas dan Efektivitas Aktual Alat Hammer Crusher Tahun 2014

Gambar 4 menunjukkan bahwa laju produktivitas dan efektivitas alat *hammer crusher* pada bulan Februari, Maret, dan April 2014 mengalami penurunan dimana angka penurunan produktivitas dan efektivitas alat dari bulan Februari hingga Maret 2014 secara berturut-turut sebesar 86,64 ton/jam dan 13,33%. Kemudian, penurunan produktivitas dan efektivitas alat dari bulan Maret hingga April 2014 secara berturut-turut sebesar 2,04 ton/jam dan 0,32%. Penurunan produktivitas dan efektivitas alat disebabkan karena kondisi bagian alat pada *hammer crusher* mengalami keausan atau kerusakan. Selain itu, kondisi fisik (*physical availability*) [8] dan kondisi mekanis (*mechanical availability*) [10] alat *hammer crusher* juga mengalami penurunan. Angka penurunan kondisi fisik dan kondisi mekanis ini dapat dilihat pada Tabel 1.

3.2 Sampel Umpan (*Feed*) dan Produk (*Product*) Reduksi Batu Kapur

Asumsi teknis digunakan pada ukuran lubang bukaan *grate basket* (Gambar 5) untuk menyaring material batu kapur. Asumsi ini berguna untuk memudahkan perhitungan dimana nilai asumsi tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

Jarak antar *bar* (warna kuning) sebesar 80 mm disebut lebar produk yang dapat lolos dan jarak antar *grate* (warna merah) sebesar 700 mm. Sehingga asumsi panjang maksimal produk yang dapat lolos dihitung sebagai berikut :

$$\text{Panjang Produk} = \text{Jarak antar bar} + \left(\frac{1}{2} \times \text{Jarak antar bar}\right)$$

$$\text{Panjang Produk} = 80 \text{ mm} + \left(\frac{1}{2} \times 80 \text{ mm}\right)$$

$$\text{Panjang Produk} = 120 \text{ mm}$$

Pada ketiga ujung lubang bukaan *grate basket* (warna hijau) memiliki jarak antar *bar* sebesar 110 mm. Hal ini bertujuan agar bongkahan material batu kapur yang sulit untuk dipecah dapat keluar dan tidak menyebabkan kebuntuan.

Pengambilan sampel material umpan (*feed*) batu kapur bertujuan untuk mengetahui ukuran linier aktual material batu kapur yang akan direduksi. Pengambilan sampel umpan dilakukan dilokasi penambangan batu kapur Kuari Puser yang termasuk kedalam Formasi Baturaja, Sumatera Selatan [11]. Sedangkan, pengambilan sampel material produk (*product*) batu kapur bertujuan untuk mengetahui ukuran linier aktual produk reduksi yang dihasilkan menggunakan alat *hammer crusher*. Pengambilan sampel produk dilakukan pada *belt conveyor* (15-BC-02) dimana sampel diambil sebanyak 72 sampel selama bulan April 2014. Hasil dari pengukuran sampel umpan dan produk disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa ukuran linier aktual rata-rata umpan batu kapur sebesar 726,99 mm (panjang) dimana ukuran linier aktual maksimum sebesar 1.240 mm dan ukuran linier aktual minimum sebesar 290 mm. Selanjutnya, ukuran linier aktual rata-rata produk reduksi batu kapur sebesar 99,65 mm (panjang) dimana ukuran linier aktual maksimum sebesar 224 mm dan ukuran linier minimum sebesar 22 mm.

Selanjutnya dilakukan perhitungan mengenai persentase produk reduksi batu kapur dimana produk reduksi batu kapur dibagi menjadi 2 jenis, yaitu produk kecil (≤ 120 mm) dan produk besar (> 120 mm). Hal ini bertujuan untuk mengetahui persentase produk besar sehingga dapat diketahui jumlah produksi produk besar yang dihasilkan. Pada paragraf sebelumnya, dijelaskan bahwa pengambilan sampel produk reduksi batu kapur dilakukan pada *belt conveyor* (15-BC-02) di Unit *Limestone Crusher* selama bulan April 2014 dan pada bulan yang sama, diketahui total produksi reduksi batu kapur sebesar 85.998 ton (laporan *Limestone Crusher Performance* tahun 2014 kantor Bagian EPT PTSB, 2014). Hasil perhitungan persentase produk reduksi batu kapur disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase produk kecil batu kapur sebesar 91,18% dan produk besar batu kapur sebesar 8,82%. Dengan total produksi reduksi batu kapur pada bulan April 2014 sebesar 85.998 ton, maka jumlah produksi produk kecil sebesar 78.412,98 ton dan produk besar sebesar 7.585,02 ton. Pada proses selanjutnya, yaitu penggilingan material batu kapur menggunakan alat *vertical raw mill* dimana diketahui jika alat *vertical raw mill* mampu menerima umpan produk besar maksimal 1% [4]. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diketahui jika produk besar yang dihasilkan lebih dari 1%, maka kondisi inilah yang menyebabkan meningkatnya vibrasi pada alat *vertical raw mill*.

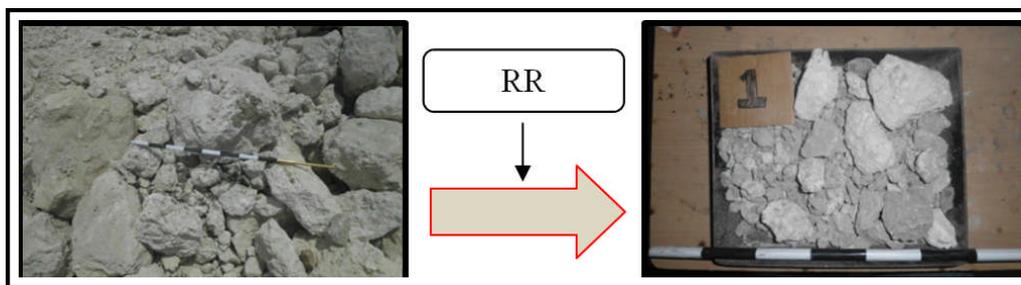
3.3 Reduction Ratio Alat Hammer Crusher

Nilai *reduction ratio* (Gambar 6) dari alat pemecah *hammer crusher* dapat dihitung secara teori dan aktual. Perhitungan nilai RR alat pemecah *hammer crusher* menggunakan persamaan (1) yang dikemukakan oleh Kick (1885) [1].

$$RR = \frac{f}{p} \tag{1}$$



Gambar 5. Grate Basket



Gambar 6. Material Batu Kapur Sebelum dan Setelah Direduksi

Tabel 1. Persentase Nilai *Physical Availability* (PA) dan *Mechanical Availability* (MA) Alat *Hammer Crusher* Tahun 2014

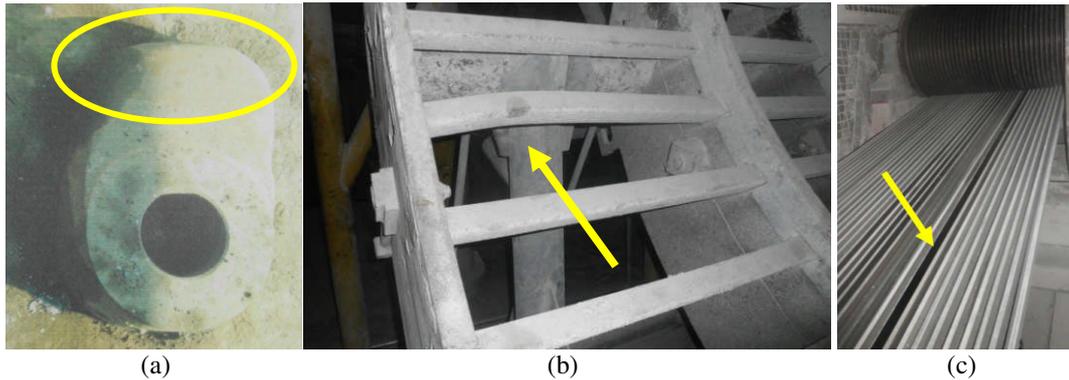
BULAN	<i>PHYSICAL AVAILABILITY</i> (PA)	<i>MECHANICAL AVAILABILITY</i> (MA)
	(%)	(%)
Februari	95,39	94,09
Maret	94,12	91,81
April	90,79	84,78
RATA - RATA	93,43	90,23

Tabel 2. Ukuran Sampel Umpan (*Feed*) dan Produk (*Product*) Reduksi Batu Kapur

NO.	Jenis Ukuran	Ukuran Sampel (mm)			
		Umpan (<i>Feed</i>)		Produk (<i>Product</i>)	
		Panjang	Lebar	Panjang	Lebar
1	Rata – Rata	726,99	526,64	99,65	68,18
2	Maksimum	1.240	940	224	162
3	Minimum	290	270	22	21

Tabel 3. Persentase Produk Besar dan Produk Kecil Reduksi Batu Kapur pada Bulan April 2014

No.	Ukuran	Jumlah Berat	Persentase	Hasil Produk Reduksi Batu Kapur
		(gram)	(%)	(ton)
1	Produk Kecil	295.118	91,18	78.412,98
2	Produk Besar	28.535	8,82	7.585,02
	Jumlah	323.652	100	85.998



Gambar 7. (a) Keausan pada *Hammers*. (b) Kebengkokkan pada *Grate Basket*. (c) Slip pada *V-Belt*

Diketahui, f adalah ukuran linier maksimum umpan dan p adalah ukuran linier maksimum produk. Setelah dilakukan perhitungan, maka didapatkan nilai *reduction ratio* alat *hammer crusher* secara teori dan aktual seperti pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai RR aktual untuk ukuran linier umpan dan produk rata-rata sebesar 7,3 dan untuk ukuran linier umpan dan produk maksimum sebesar 5,5. Jika dibandingkan dengan nilai RR teori sebesar 12,5 (sesuai spesifikasi alat *hammer crusher*), maka hasil yang didapatkan pada RR aktual menurun cukup jauh.

Penurunan nilai RR pada alat *hammer crusher* menunjukkan jika kemampuan alat *hammer crusher* untuk memecah material batu kapur mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh kondisi bagian alat yang telah rusak seperti *hammers* yang aus (Gambar 7 (a)), *grate basket* yang bengkok (Gambar 7 (b)), dan slip pada *v-belt* (Gambar 7 (c)).

Grate basket merupakan bagian terpenting pada alat *hammer crusher* yang berfungsi untuk meloloskan material produk kecil dan menahan material produk besar. *Grate basket* yang bengkok disebabkan oleh faktor usia (lamanya pemakaian) dan kualitas bahan *grate basket* yang digunakan. Selain itu, keausan pada *hammers* juga menjadi penyebab *grate basket* mudah bengkok karena kemampuan memukul pada *hammers* menurun sehingga menyebabkan terjadinya penumpukkan material batu kapur pada bagian atas *grate basket* hingga mengakibatkan *grate basket* cepat bengkok. Keausan pada *hammers* tersebut dapat disebabkan oleh faktor usia dan kualitas bahan *hammers* yang digunakan.

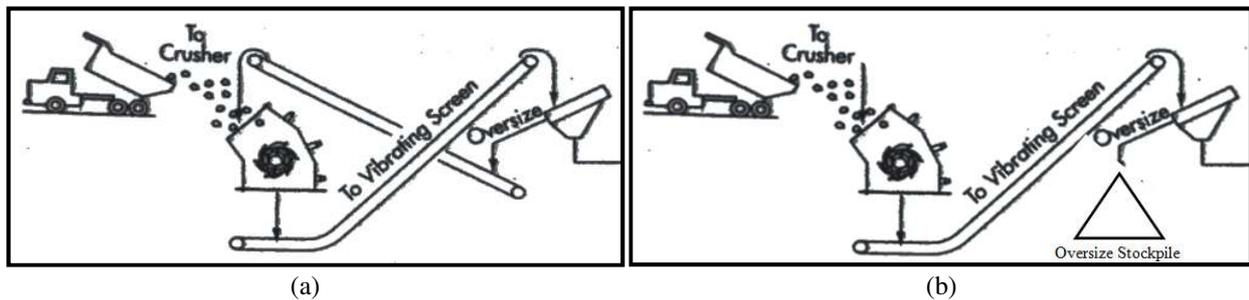
Produk besar batu kapur yang lolos akan ditransportasikan menuju *stockpile room* batu kapur dan ditransportasikan lagi menuju alat *vertical raw mill* untuk digiling. Selanjutnya saat diumpankan ke dalam alat *vertical raw mill*, produk besar akan ikut masuk dan sulit untuk digiling sehingga menyebabkan vibrasi pada alat *vertical raw mill* meningkat. Saat ini, langkah yang ditempuh untuk mengurangi vibrasi pada alat *vertical raw mill* adalah dengan memisahkan produk besar yang terdapat pada *stockpile* batu kapur (Gambar 8 (a)) menggunakan *wheel loader* Hitachi ZW 180 dengan kapasitas *bucket* 5 m³ (Gambar 8 (b)) [6]. Selanjutnya, produk besar tersebut dimuat ke dalam *dump truck* (Gambar 8 (c)) dan ditransportasikan kembali ke *limestone hopper* untuk direduksi kembali. Namun, proses pemisahan produk besar hanya mampu dilakukan pada bagian tepi (pinggiran) tumpukkan produk reduksi batu kapur (Gambar 8 (d)) sehingga produk besar yang masih terdapat pada bagian dalam tumpukkan sulit untuk dipisahkan. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya pemasangan instalasi alat pengayak (*screening*) berupa *vibrating screen* pada rangkaian *belt conveyor* (15-BC-02) untuk memisahkan produk besar agar tidak langsung masuk kedalam *stockpile* batu kapur dan alat *vertical raw mill*. Sistem pemasangan instalasi *vibrating screen* dapat dilakukan dengan 2 cara, tergantung pada kebutuhan yang diperlukan oleh PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk, yaitu dengan memasang rangkaian *belt conveyor* yang menampung material produk besar setelah diayak langsung menuju *limestone hopper* (Gambar 9 (a)) dan tidak dipasang *belt conveyor* namun ditumpahkan secara langsung hingga membentuk *stockpile* produk besar batu kapur (Gambar 9 (b)) sehingga dapat dimuat oleh *wheel loader* ke dalam *dump truck* secara manual.

Tabel 4. Nilai *Reduction Ratio* Teori dan Aktual

	Ukuran Maksimum		<i>Reduction Ratio</i> (RR)	Keterangan
	Umpan (mm)	Produk (mm)		
	1.500	120	12,5	RR Teori
Rata -Rata	726,99	99,65	7,3	RR Aktual
Maksimum	1.240	224	5,5	



Gambar 8. Langkah-Langkah Penanganan Material Batu Kapur. (a) Produk Besar pada *Stockpile* Batu Kapur (b) *Wheel Loader* Hitachi ZW 180 (c) Proses Pemuatan Produk Besar Batu Kapur ke dalam *Dump Truck* (d) *Stockpile* Batu Kapur Setelah dipisahkan dari Produk Besar



Gambar 9. Rangkaian Pemisahan Produk Reduksi Batu Kapur Menggunakan *Vibrating Screen* (a) Dengan *Belt Conveyor* Menuju *Limestone Hopper*. (b) Tanpa *Belt Conveyor* dan Membentuk *Stockpile*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Laju produktivitas dan efektivitas aktual alat pemecah *hammer crusher* pada tahun 2014, yaitu Februari sebesar 623,16 ton/jam dan 95,87%, Maret sebesar 536,52 ton/jam dan 82,54%, serta April sebesar 534,48 ton/jam dan 82,22%.
2. Berdasarkan hasil pengambilan sampel dilapangan, ukuran linier umpan (*feed*) rata-rata sebesar 726,99 mm dengan ukuran maksimum 1.240 mm dan minimum 290 mm, dan ukuran linier produk (*product*) rata-rata sebesar 99,65 mm dengan ukuran maksimum 224 mm dan minimum 22 mm. Sehingga hasil dari proses pengambilan sampel produk reduksi bulan April 2014 didapatkan produk kecil berjumlah sebesar 91,18 % dan produk besar sebesar 8,82 %.
3. Nilai *reduction ratio* (RR) teoritis alat pemecah *hammer crusher* sebesar 12,5 dan nilai *reduction ratio* aktual rata-rata sebesar 7,3 dengan nilai *reduction ratio* sebesar 5,5 pada ukuran linier maksimum umpan dan produk. Hal ini menunjukkan kemampuan memecah alat mengalami penurunan. Selain itu penyebab dihasilkannya produk besar adalah *grate basket* yang bengkok dan *hammers* yang telah aus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nugroho, Z. B. (2009). *Estimasi Sisa Cadangan Batu Kapur dengan Metode Cross Section dan Software Minescape di PT. Semen Baturaja (Persero), OKU Sumatera Selatan*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- [2] Darling, P (Edt). (2011). *SME Mining Engineering Handbook Third Edition*. USA: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.
- [3] Wills, B. A., and T. J. Napier-Munn. (2006). *Mineral Processing Technology 7th Edition: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery (eBook)*. Australia: Elsevier Science & Technology Books.
- [4] Sumaja, H. A. P. (2014). *Laporan Raw Mill Performance Tahun 2014 Kantor Biro Produksi I PTSB. Baturaja, OKU: PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.*
- [5] Gaudin, A. M. (1971). *Principles of Mineral Dressing TMH Edition*. New Delhi: McGraw-Hill Publishing Company LTD.
- [6] Manuhutu, H. I. (2014). *Laporan Limestone Crusher Performance Tahun 2014 Kantor Bagian Eksplorasi dan Perencanaan Tambang (EPT) PTSB. Baturaja, OKU: PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.*
- [7] FLSmidth. (2010). *EV Hammer Impact Crusher*. Denmark: FLSmidth A/S.
- [8] Muslim, M. Z., Yulianto, A., Santoso, Y. A., dan Prihasto, F. E.. (2013). Analisis *Time Sheet* Alat Berat, Studi Kasus Tambang Nikel Pomalaa di PT. Antam (Persero), Tbk. *Prosiding TPT XXII PERHAPI Tahun 2013*, Indonesia: PERHAPI.
- [9] Budiman, C., dan Subandrio. (2003). Evaluasi Kinerja *Crusher* Batu Kapur dalam Rangka Pencapaian Kapasitas Terpasang di PT. Semen Baturaja (Persero). *Prosiding TPT XII dan Kongres X PERHAPI Tahun 2003*, Indonesia: PERHAPI.
- [10] Rezky, A. D. (2013). *Optimalisasi Pengupasan Tanah Penutup dan Penentuan Jam Jalan Alat Berat Bulan Maret 2013 di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero), Tbk UPTE*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- [11] Siregar, R. W. (2003). *Kajian Teknis Penggunaan Alat Gali Muat Backhoe Caterpillar 330 BL pada Penambangan Batu Kapur di Quarry Puser PT. Semen Baturaja (Persero)*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.