

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



**SKRIPSI UTAMA**

**Untuk untuk memenuhi syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**Kingus Muhammad Rustadi Ramadhani  
NIM. 03101002019**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

R. 26954 / 27515

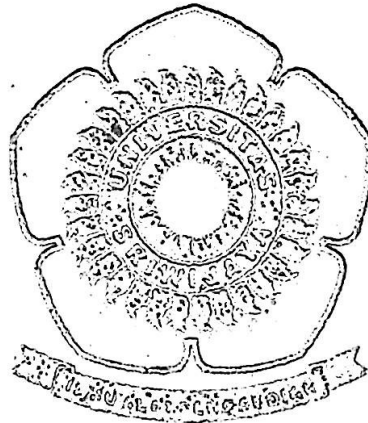
S  
666.607

Kia  
a

2014

C1-144123

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



**SKRIPSI UTAMA**

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**Kiagus Muhammad Rustandi Ramadhan  
NIM. 63101002019**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**2014**

## HALAMAN PENGESAHAN

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

## SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

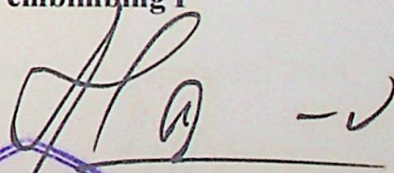
OLEH

**KIAGUS MUHAMMAD RUSTANDI RAMADHAN**  
NIM 03101002019

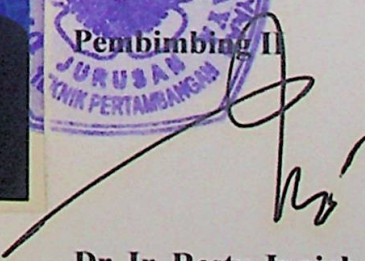
Disetujui untuk Jurusan Teknik  
Pertambangan oleh:

Pembimbing I



  
**Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME.**  
NIP. 194112181965091001

Pembimbing II

  
**Dr. Ir. Restu Juniah, M.T.**  
NIP. 196706271994022001

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kiagus Muhammad Rustandi Ramadhan  
NIM : 03101002019  
Judul : Analisis Pengendalian Mutu Hasil Reduksi Batu Kapur  
Menggunakan *Hammer Crusher* Sebagai Bahan Utama  
Pembuatan Semen di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, November 2014



Kiagus Muhammad Rustandi Ramadhan  
NIM. 03101002019

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kiagus Muhammad Rustandi Ramadhan

NIM : 03101002019

Judul : Analisis Pengendalian Mutu Hasil Reduksi Batu Kapur Menggunakan  
*Hammer Crusher* Sebagai Bahan Utama Pembuatan Semen di  
PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, November 2014



Kiagus Muhammad Rustandi Ramadhan

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengendalian Mutu Hasil Reduksi Batu Kapur Menggunakan *Hammer Crusher* Sebagai Bahan Utama Pembuatan Semen di PT. Semen Baturaja (persero), Tbk”. Skripsi ini berdasarkan pada studi beberapa literatur, baik media cetak maupun elektronik dan observasi lapangan yang dilaksanakan pada tanggal 02 April sampai 30 Mei 2014. Begitu banyak manfaat yang Penulis dapatkan selama pelaksanaan penelitian, baik pengalaman kerja maupun ilmu-ilmu empiris dilapangan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME. dan Dr. Ir. Restu Juniah, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan membantu hingga selesainya skripsi ini, serta tak lupa Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Bochori, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
4. Antonius Robertus Carp dan Harry Adi Putra Sumaja, S.T., Pembimbing lapangan di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
5. Bapak dan Ibu Dosen jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
6. Teman-teman mahasiswa jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, baik mengenai isi maupun teknik penulisannya. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk perbaikan skripsi ini kedepannya.

Demikianlah skripsi ini dibuat agar bermanfaat khususnya bagi penulis maupun pembaca, terima kasih.

Indralaya, November 2014

Penulis

## RINGKASAN

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

Kiagus Muhammad Rustandi Ramadhan; Dibimbing oleh Machmud Hasjim, dan Restu Juniah

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

xvii + 106 Halaman, 78 Gambar, 34 Tabel, 10 Lampiran

## RINGKASAN

Batu Kapur merupakan bahan utama pembuatan semen dimana proses produksinya harus diperhatikan, terutama proses pemecahan batu kapur di Unit *Limestone Crusher* PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk untuk meningkatkan kuantitas produksi. Proses pemecahan menggunakan alat *Hammer Crusher* dengan kapasitas produksi terpasang sebesar 650 ton/jam dan hasil reduksi memiliki ukuran linier maksimal 120 mm (disebut Produk Kecil). Produk batu kapur ditransportasikan menggunakan rangkaian *Inclined Belt Conveyor* dan *Moveable Belt Conveyor* ke *stockpile I* dan *stockpile II* dan selanjutnya produk reduksi ditransportasikan menuju alat *Vertical Raw Mill* (VRM) untuk digiling bersama bahan lainnya menjadi *Raw Meal*. Nilai vibrasi pada alat VRM dari bulan Januari hingga Maret 2014 mencapai hingga 16 mm/s. Hal ini menunjukkan adanya gangguan vibrasi yang disebabkan terproduksinya produk reduksi dengan ukuran > 120 mm (disebut Produk Besar) yang masuk kedalam alat VRM dengan jumlah >1 % dari total produksi. Oleh karena itu, dilakukan analisis mutu reduksi untuk mengetahui jumlah produksi produk besar. Analisis dilakukan dengan cara *sampling* produk reduksi dimana sampel diambil di atas *belt conveyor* (15-BC-02). Sampel diambil menggunakan sekop sebanyak 3 kali dan setiap 60 menit. Jumlah berat sampel sebanyak 323.652 gram dari total 72 sampel yang diambil selama bulan April 2014 dan jumlah produk reduksi yang dihasilkan sebesar 85.998 ton selama bulan April 2014. Setelah dilakukan analisis dan perhitungan diketahui bahwa produk besar yang dihasilkan sebanyak 8,82% atau 7.585,02 ton dari total produksi. Selanjutnya, nilai *reduction ratio* (RR) aktual pada alat sebesar 5,5 (untuk ukuran linier maksimum). Hasil ini menunjukkan *hammer* dan *grate basket* mengalami penurunan kinerja sehingga menghasilkan produk besar >1 %. Penurunan kinerja alat disebabkan kerusakan karena aus dan bengkok pada bagian alat tersebut. Saat ini, cara yang dapat dilakukan adalah dengan perbaikan *hammer* dan *grate basket* untuk mengoptimalkan kembali kinerja alat *Hammer Crusher*. Namun, alternatif lain yang lebih optimal dan efisien untuk memisahkan produk kecil dan produk besar adalah dengan memasang pengayak (*screener*) pada rangkaian *belt conveyor* (15-BC-02).

Kata Kunci : *Hammer Crusher*, Reduksi, Batu Kapur  
Kepustakaan : 12 (1995-2014)

## SUMMARY

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

Scientific Paper in the form of Skripsi

Kiagus Muhammad Rustandi Ramadhan; supervised by Machmud Hasjim and Restu Juniah

Analisis Pengendalian Mutu Hasil Reduksi Batu Kapur Menggunakan *Hammer Crusher* Sebagai Bahan Utama Pembuatan Semen di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk

xvii + 106 Pages, 78 Pictures, 34 Tables, 10 Attachments

Limestones is a main material for making of cement which process of production had noticed, especially limestones reduction process in Limestone Cruhset Unit at PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk to increase quantity of crushed limestone production. Reduction process uses Hammer Crusher which has an installed capacity of 650 ton/hour and reduction product has a maximum size of 120 mm (also called fine product). Product of limestones reduction had transported by series of Inclined Belt Conveyor and Moveable Belt Conveyor to *stockpile* I and *stockpile* II and furthermore 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 attain up to 14 mm/s. This case showed the VRM vibration problem has happened by product size of > 120mm (also called coarse product) entry to VRM in amount of > 1% from total of production. Therefore, quality of reduction analysis is need to do to find the number of coarse product production. Analysis has done by sampling method where sample is taken on belt conveyor (15-BC-02). Sampel is taken by shovel as many of 3 times and every 60 minutes. The result that an amount of sample is 323.652 gram from 72 samples which is gotten during April 2014 and a total of production during April 2014 is 85.998 ton. After calculation and analysis are done, it knows that result of the coarse product as 8,82% or 7.585,02 ton from total of production. And then, value of real reduction ratio (RR) is 5,5 (for maximum linier size). This result showed that grate basket and hammer had working down condition. It was caused by bent and attrition from them. 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 screener in belt conveyor series (15-BC-02).

Keywords : Hammer Crusher, Reduction, Limestone

Citations : 12 (1995-2014)



DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar.....	v
Ringkasan.....	vi
Summary .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel.....	xv
Daftar Lampiran .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Metode Penelitian .....	3
1.6. Bagan Alir Penelitian.....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN UMUM</b>	
2.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian.....	5
2.2. Keadaan Iklim dan Curah Hujan .....	5
2.3. Keadaan Geologi Daerah Penelitian.....	7
2.3.1. Topografi .....	7
2.3.2. Struktur Geologi dan Lithologi.....	7
2.4. Cadangan dan Kualitas Batu Kapur.....	8
2.5. Aktivitas Penambangan Batu Kapur di Tambang Kuari Puser.....	8
2.5.1. Pembukaan dan Pembersihan Lahan Tambang ( <i>Land Clearing</i> ).....	9
2.5.2. Pengupasan Lapisan Tanah Penutup ( <i>Overburden</i> ).....	9
2.5.3. Pembongkaran ( <i>Loosening</i> ) Batu Kapur .....	10
2.5.4. Produksi Batu Kapur .....	12

	Halaman
2.6. Tahapan Proses Pembuatan Semen .....	13
2.6.1. Tahapan Penyediaan Bahan Baku .....	13
2.6.2. Tahapan Penggilingan Bahan Baku .....	14
2.6.3. Tahapan Pembakaran <i>Raw Meal</i> .....	14
2.6.4. Tahapan Penggilingan Klinker .....	15
2.6.5. Tahapan Pengantongan Semen .....	15
<b>BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
3.1. Preparasi ( <i>Preparation</i> ) .....	16
3.1.1. Proses Kominusi .....	16
3.1.1.1. <i>Crushing</i> (Proses Pemecahan).....	16
3.1.1.2. <i>Grinding</i> (Proses Penggilingan).....	20
3.1.2. <i>Sizing</i> (Proses Pemisahan Berdasarkan Ukuran Butir).....	21
3.1.2.1. <i>Screening</i> (Pengayakan).....	22
3.1.2.2. <i>Classification</i> (Proses Klasifikasi) .....	23
3.2. Kominusi ( <i>Comminution</i> ) .....	25
3.2.1. Pengertian Kominusi .....	25
3.2.2. Mekanisme Remuk (Aksi Kominusi).....	26
3.2.3. Teori Proses Kominusi .....	27
3.3. <i>Reduction Ratio</i> (RR) .....	27
3.4. Produktivitas dan Efektivitas Aktual Alat Pemecah <i>Hammer Crusher</i> ..	28
3.5. Peralatan pada Unit <i>Limestone Crusher</i> PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.....	29
3.5.1. <i>Limestone Hopper</i> .....	29
3.5.2. <i>Feeder</i> .....	30
3.5.3. <i>Limestone Crusher</i> .....	30
3.5.4. <i>Belt Conveyor</i> .....	34
3.6. Ketersediaan Alat .....	33
3.6.1. <i>Availability Index</i> atau <i>Mechanical Availability</i> (MA) .....	33
3.6.2. <i>Operational Availability</i> atau <i>Physical Availability</i> (PA) .....	34
3.6.3. <i>Use of Availability</i> (UA).....	34

	Halaman
3.6.4. <i>Effective Utilization</i> (EU).....	34
<b>BAB 4. DATA DAN PERHITUNGAN</b>	
4.1. Asumsi Teknis.....	36
4.2. Perincian Rencana Hari Kerja Bulanan .....	36
4.2.1. Perincian Rencana Hari Kerja Bulanan (Sebelum Optimasi).....	37
4.2.2. Perincian Rencana Hari Kerja Bulanan (Setelah Optimasi).....	37
4.3. Produktivitas dan Efektivitas Aktual <i>Hammer Crusher</i> .....	40
4.4. Pengambilan Sampel Material Umpan ( <i>Feed</i> ) dan Produk ( <i>Product</i> ) ...	42
4.4.1. Sampel Material Umpan ( <i>Feed</i> ).....	42
4.4.2. Sampel Material Produk ( <i>Product</i> ).....	43
4.5. <i>Reduction Ratio</i> (RR) .....	44
4.6. Persentase Produk Hasil Reduksi Batu Kapur .....	45
<b>BAB 5. PEMBAHASAN</b>	
5.1. Observasi Lapangan Penelitian.....	47
5.1.1. Bahasan Umum.....	47
5.1.2. Proses Pemecahan dan Penyediaan Produk Reduksi Batu Kapur ..	49
5.2. Laju Produktivitas dan Efektifitas Alat <i>Hammer Crusher</i> .....	51
5.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses dan Hasil Pemecahan Batu Kapur .....	52
5.3.1. <i>Availability</i> (Ketersediaan Alat) .....	52
5.3.2. Faktor yang Mempengaruhi Proses Pemecahan Batu Kapur .....	53
5.3.2.1. Ukuran Material Umpan .....	53
5.3.2.2. Keadaan Material Umpan ( <i>Feed</i> ).....	53
5.3.2.3. Kondisi Peralatan Utama .....	54
5.3.2.4. Kinerja Peralatan Pendukung .....	54
5.3.3. <i>Reduction Ratio</i> dan Hasil Reduksi Batu Kapur .....	54
5.3.4. Permasalahan di Unit <i>Limestone Crusher</i> .....	55
5.3.4.1. <i>Grate Basket</i> Bengkok.....	55
5.3.4.2. <i>V-Belt</i> pada <i>Hammer Crusher</i> Slip .....	55

	Halaman
5.3.4.3. <i>Hammers</i> Aus .....	56
5.3.5. Penanganan Material Batu Kapur Hasil Reduksi.....	56
5.3.6. Kondisi Setelah Perbaikan.....	58
5.4. Alternatif Sistem Pemisahan Menggunakan Alat Pengayak ( <i>Screen</i> ).....	59

## BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan.....	62
6.2. Saran.....	63

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1. Bagan Alir Penelitian.....	4
2.1. Peta Lokasi PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.....	6
2.2. Kegiatan <i>Land Clearing</i> Menggunakan <i>Bulldozer Caterpillar D6R</i> .....	9
2.3. (a) <i>Volvo EC 330BLC</i> dan (b) <i>Excavator Hyundai 330LC-9S</i> .....	10
2.4. <i>Dump Truck Nissan CWB 45A LDN1</i> .....	10
2.5. <i>Furukawa Rock Drill PCR-200</i> dan <i>PDS 750 S Compressor</i> .....	11
2.6. Proses Peledakan .....	11
2.7. Kegiatan Penggalian dan Pemuatan .....	12
2.8. (a) <i>Hydraulic Breaker</i> dan (b) <i>Excavator Komatsu PC 300-8</i> .....	12
2.9. Tahapan Proses Pembuatan Semen .....	13
3.1. Jenis Operasi Proses <i>Primary Crushing</i> .....	17
3.2. <i>Double Toggle Jaw Crusher</i> .....	18
3.3. <i>Gyratory Crusher</i> .....	18
3.4. <i>Symons Cone Crusher</i> .....	19
3.5. <i>Crushing Rolls</i> .....	19
3.6. <i>Hammer Mills</i> .....	20
3.7. <i>Tumbling Mills</i> .....	21
3.8. <i>Sizing</i> Menggunakan <i>Screen</i> atau Ayakan.....	22
3.9. <i>Vibrating Screen</i> .....	23
3.10. <i>Sorting Coloumn</i> pada <i>Classifier</i> .....	24
3.11. <i>Horizontal Current Classifier</i> Jenis <i>Mechanical Classifier</i> .....	25
3.12. <i>Hydrocyclone</i> .....	25
3.13. Ilustrasi Gaya yang Bekerja pada Proses Pemecahan (a) <i>Compression</i> (b) <i>Impaction</i> (c) <i>Attrition</i> .....	28
3.14. Nilai Rasio Reduksi Sesuai Jenis Alat yang Digunakan.....	31
3.15. <i>Limestone Hopper</i> .....	32
3.16. Bagian-Bagian <i>Hammer Crusher</i> (1) Depan (2) Samping.....	33
3.17. <i>Hammer</i> .....	34
3.18. <i>Impact Wall Lining</i> .....	35

	Halaman
3.19. <i>Grate Basket</i> .....	35
4.1. Grafik Rekaman Vibrasi Alat <i>Vertical Raw Mill</i> pada Bulan Januari-Maret Tahun 2014 .....	35
4.2. <i>Grate Basket</i> .....	36
4.3. Ukuran Umpan Batu Kapur pada (a) Kadar Air $\leq 18\%$ dan (b) Kadar Air $> 18\%$ .....	42
4.4. Sampel Produk Hasil Reduksi Batu Kapur .....	43
4.5. Material Batu Kapur Sebelum dan Setelah Direduksi.....	44
5.1. Peta Area Kerja Penambangan Batu Kapur Kuari Pusar PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk .....	48
5.2. <i>Crushing in Single Pass</i> .....	49
5.3. Prinsip Kerja Alat <i>Single Shaft Hammer Crusher</i> dengan <i>Rotation</i> dan <i>Impaction</i> .....	50
5.4. <i>Stockpile</i> I dan II Produk Reduksi Batu Kapur .....	50
5.5. Laju Produktivitas dan Efektivitas Aktual Alat <i>Hammer Crusher</i> Tahun 2014.....	51
5.6. Material Umpan ( <i>Feed</i> ) Batu Kapur.....	53
5.7. (1) <i>Grate Basket</i> yang Bengkok dan (2) Perbaikan pada <i>Grate Basket</i> .	56
5.8. <i>V-Belt</i> yang Mengalami Slip .....	56
5.9. (1) Keausan pada <i>Hammer</i> dan (2) Perbaikan pada <i>Hammer</i> .....	57
5.10. Produk Besar Batu Kapur di <i>Stockpile</i> II.....	57
5.11. Pemisahan Produk Besar. (a) Menggunakan <i>Wheel Loader</i> Hitachi ZW 180 dan (b) Menggunakan Tenaga Manusia ( <i>Handling Control</i> ).....	58
5.12. Pemisahan Produk Besar Batu Kapur (1) Sebelum (2) Sesudah.....	58
5.13. Penanganan Produk Besar Batu Kapur. (a) Penumpukkan Produk Besar (b) Pemuatan dan Pengangkutan Produk Besar.....	59
5.14. Produk Besar Material Batu Kapur Sebagai <i>Split</i> (1) Lokasi Menuju <i>Stockpile</i> (2) Lokasi Menuju Unit <i>Limestone Crusher</i> .....	59
5.15. <i>Vibrating Screen</i> yang Dipasang <i>Belt Conveyor</i> .....	61
5.16. <i>Vibrating Screen</i> Tanpa <i>Belt Conveyor</i> .....	61
A.1. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2003.....	A-2
A.2. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2004.....	A-2
A.3. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2005.....	A-3

A.4. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2006.....	A-3
A.5. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2007.....	A-4
A.6. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2008.....	A-4
A.7. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2009.....	A-5
A.8. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2010.....	A-5
A.9. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2011.....	A-6
A.10. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2012.....	A-6
A.11. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2013.....	A-7
A.12. Grafik Curah Hujan pada Tahun 2014.....	A-7
D. Bagan Alir Proses Pemecahan Batu Kapur Menggunakan <i>Single Shaft Hammer Crusher</i> .....	D-1
E.1. <i>Single Shaft Hammer Crusher</i> .....	E-1
E.2. <i>Apron Feeder</i> .....	E-2
E.3. <i>Drag Chain</i> .....	E-3
E.4. <i>Discharge Steel Conveyor</i> .....	E-4
E.5. <i>Inclined Belt Conveyor</i> .....	E-5
E.6. <i>Movable and Reversible Belt Conveyor</i> .....	E-7
H.1. Lokasi Pengambilan Sampel.....	H-1
H.2. Proses Pengukuran Sampel Umpan ( <i>Feed</i> ) Batu Kapur.....	H-2
I.1. Lokasi Pengambilan Sampel di <i>Belt Conveyor</i> (15-BC-02).....	I-1
I.2. Sekop.....	I-1
I.3. Sampel Produk Reduksi Batu Kapur.....	I-2
I.4. Ayakan dengan Ukuran Lubang 190 mm x 80 mm.....	I-2
J.1. <i>SBM Vibrating Screen</i> .....	J-1
J.2. <i>Circular Vibrating Screen</i> .....	J-2
J.3. <i>ZKR Linear Vibrating Screen</i> .....	J-3

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Hasil Uji Kualitas Batu Kapur pada Bulan Maret 2014 .....	8
4.1. Produksi yang Dihasilkan Berdasarkan Waktu Kerja Alat Sebelum dan Setelah Optimasi pada Bulan April 2014.....	39
4.2. Perbandingan Produktivitas dan Efektivitas Aktual pada Bulan Februari, Maret, dan April 2014 .....	42
4.3. Sampel Ukuran Umpan ( <i>Feed</i> ) Reduksi Batu Kapur .....	43
4.4. Sampel Ukuran Produk ( <i>Product</i> ) Reduksi Batu Kapur.....	44
5.1. Target Produksi dan Produksi Aktual Reduksi Batu Kapur Bulan Januari, Februari, Maret, dan April 2014.....	48
5.2. Persentase Nilai Rata-Rata <i>Physical Availability</i> (PA), <i>Mechanical Availability</i> (MA), <i>Use Of Availability</i> (UA), dan <i>Effective Utilization</i> (EU) Alat <i>Hammer Crusher</i> Tahun 2014 .....	52
5.3. Nilai <i>Reduction Ratio</i> (RR) Aktual Alat <i>Hammer Crusher</i> .....	54
5.4. Perbandingan Hasil Reduksi Material Batu Kapur Antara Ukuran $\leq 120$ mm (Produk Kecil) dan $> 120$ mm (Produk Besar).....	55
5.5. Perbandingan Variabel Pengamatan pada Alat <i>Vertical Raw Mill</i> (VRM) Sebelum dan Setelah Dilakukan Perbaikan pada Alat <i>Hammer Crusher</i> .....	60
A.1. Data Curah Hujan Untuk Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Tahun 2003-2014 .....	A-1
B.1. Laporan Tahunan Jumlah Produksi dan Cadangan Batu Kapur di Area Penambangan Batu Kapur Kuari Puser PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk .....	B-1
B.2. Laporan Bulanan Jumlah Produksi dan Cadangan Batu Kapur di Area Penambangan Batu Kapur Kuari Puser PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk Tahun 2014 .....	B-2
C. Kualitas Batu Kapur pada Bulan Maret 2014 .....	C-1
E.1. Spesifikasi Alat <i>Single Shaft Hammer Crusher</i> .....	E-1
E.2. Spesifikasi Alat <i>Apron Feeder</i> .....	E-3
E.3. Spesifikasi Alat <i>Drag Chain</i> .....	E-4
E.4. Spesifikasi Alat <i>Discharge Steel Conveyor</i> .....	E-5
E.5. Spesifikasi Alat <i>Inclined Belt Conveyor</i> .....	E-6
E.6. Spesifikasi Alat <i>Movable and Reversible Belt Conveyor</i> .....	E-7



F.1.	Perhitungan <i>Physical Availability (PA)</i> , <i>Mechanical Availability (MA)</i> , <i>Use of Availability (UA)</i> , dan <i>Effective Utilization (EU)</i> pada Bulan Februari 2014 .....	F-1
F.2.	Perhitungan <i>Physical Availability (PA)</i> , <i>Mechanical Availability (MA)</i> , <i>Use of Availability (UA)</i> , dan <i>Effective Utilization (EU)</i> pada Bulan Maret 2014.....	F-2
F.3.	Perhitungan <i>Physical Availability (PA)</i> , <i>Mechanical Availability (MA)</i> , <i>Use of Availability (UA)</i> , dan <i>Effective Utilization (EU)</i> pada Bulan April 2014.....	F-3
G.1.	Produksi Aktual Reduksi Batu Kapur pada Bulan Februari 2014.....	G-1
G.2.	Produksi Aktual Reduksi Batu Kapur pada Bulan Maret 2014 .....	G-2
G.3.	Produksi Aktual Reduksi Batu Kapur pada Bulan April 2014 .....	G-3
G.4.	Perbandingan Antara Target Produksi dan Total Produksi Aktual Reduksi Batu Kapur pada Bulan Februari, Maret, dan April 2014.....	G-4
H.	Data Ukuran Sampel Material Umpan ( <i>Feed</i> ) Batu Kapur di Penambangan Batu Kapur Kuari Puser .....	H-2
I.	Data Ukuran Sampel Produk Hasil Reduksi Batu Kapur Menggunakan Alat <i>Hammer Cruhser</i> .....	I-3
J.1.	Spesifikasi Alat SBM <i>Vibrating Screen</i> .....	J-1
J.2.	Spesifikasi Alat <i>Circular Vibrating Screen</i> .....	J-2
J.3.	Spesifikasi Alat ZKR <i>Linear Vibrating Screen</i> .....	J-3

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Data Tabel dan Grafik Curah Hujan Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Tahun 2003-2014.....	A-1
B Produksi dan Cadangan Batu Kapur.....	B-1
C Kualitas Batu Kapur .....	C-1
D Tahapan Proses Penyediaan Bahan Baku Batu Kapur .....	D-1
E Peralatan pada Unit <i>Limestone Crusher</i> dan Spesifikasinya .....	E-1
F Perhitungan <i>Physical Availability</i> (PA), <i>Mechanical Availability</i> (MA), <i>Use of Availability</i> (UA), dan <i>Effective Utilization</i> (EU) pada Alat <i>Single Shaft Hammer Cruhser</i> PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.....	F-1
G Produksi Aktual Reduksi Batu Kapur.....	G-1
H Ukuran Sampel Umpan ( <i>Feed</i> ) Material Batu Kapur.....	H-1
I Ukuran Sampel Produk Reduksi Material Batu Kapur.....	I-1
J Rekomendasi Jenis Alat Pengayak ( <i>Screen</i> ) .....	J-1

---

Setiap halaman skripsi ini untuk :

Ny. Rusdiah dan Kgs. Ansyori  
(Almh.) Emilia Agustina, Ny. Nurfadhillah,  
Kgs. M. Qurthubi Fasa, S. Kom., Anita Novianti,  
Yusniar, Netty Herawati

Keluarga sederhana yang memberikan banyak kebahagiaan  
dan motivasi

---

# BAB 1

## PENDAHULUAN



### 1.1. Latar Belakang

Proses pemecahan batu kapur sebagai bahan utama merupakan tahapan yang sangat penting dalam pengolahan penyediaan bahan mentah pada industri semen. Proses pemecahan ini bertujuan untuk mereduksi atau mengecilkan pertikel batuan dari area penambangan menjadi ukuran tertentu yang dibutuhkan oleh pabrik pengolahan dalam pembuatan semen agar mudah untuk diangkut, diolah, dan diproses pada tingkatan proses selanjutnya (Barry A. Wills, 2006). Ukuran linier maksimal material batu kapur yang dibutuhkan dalam proses pengolahan dengan alat *vertical raw mill* untuk pembuatan semen sebesar 120 mm. Untuk mendapatkan ukuran tersebut, maka digunakan alat pemecah batu kapur untuk mereduksi bongkahan batu kapur dari area penambangan batu kapur. PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk menggunakan *single shaft hammer crusher* sebagai alat pemecah primer yang terdapat di Unit *Limestone Crusher* untuk mereduksi bongkahan batu kapur dari area penambangan batu kapur Kuari Puser menjadi produk dengan ukuran yang diinginkan. Alat pemecah ini memiliki beban kapasitas produksi terpasang sebesar 650 ton/jam dengan ukuran linier produk hasil reduksi <120 mm (Sumaja, H. A. P., Laporan *Raw Mill Performance*, 2014).

Produk reduksi batu kapur yang dihasilkan oleh alat *hammer crusher* belum maksimal sepenuhnya. Bongkahan batu kapur dengan ukuran linier >120 mm (disebut produk besar) masih dihasilkan oleh alat *hammer crusher* saat ini. Hal ini menunjukkan jika mutu reduksi alat *hammer crusher* mengalami penurunan. Akibatnya kinerja alat pada proses selanjutnya, yaitu pada alat *vertical raw mill* yang mengalami peningkatan vibrasi hingga 16 mm/s pada bulan Januari, Februari, dan Maret 2014 (Sumaja, H. A. P., Laporan *Raw Mill Performance*, 2014). Produk besar batu kapur menyebabkan proses penggilingan dan pencampuran (homogenisasi) batu kapur dengan bahan lainnya pada alat *vertical raw mill* membutuhkan waktu yang lebih lama. Sehingga untuk mengatasi gangguan pada alat *vertical raw mill*, diperlukan proses reduksi ulang untuk mendapatkan ukuran produk reduksi batu kapur <120 mm.

Berdasarkan laporan *limestone crusher performance* PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk tahun 2014 menunjukkan bahwa pada bulan Februari 2014, target produksi reduksi batu kapur sebesar 154.000 ton dengan jam kerja alat rata-rata 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. Pada bulan Maret 2014, rencana target produksi, yaitu 120.000 ton dengan jam kerja alat pemecah rata-rata 12 jam/hari. Sedangkan, realisasi produksi reduksi batu kapur yang dicapai adalah sebesar 60.117 ton dengan rata-rata jam kerja alat selama 7,47 jam/hari. Kemudian pada bulan April 2014, rencana target produksi reduksi batu kapur sebesar 119.800 ton dengan jam kerja alat rata-rata 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.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka penting untuk dilakukannya penelitian tentang analisis pengendalian mutu hasil reduksi batu kapur menggunakan *hammer crusher* sebagai bahan utama pembuatan semen di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk yang menjadi kekuatan dari penelitian ini.

## 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Berapa laju produktivitas dan efektivitas aktual alat pemecah *hammer crusher* pada bulan Februari, Maret, dan April tahun 2014?
- b. Bagaimana ukuran aktual material umpan dan produk reduksi batu kapur menggunakan alat pemecah *hammer crusher*?
- c. Berapa persentase produk reduksi batu kapur dengan ukuran  $>120$  mm (produk besar) yang dihasilkan?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini pada rangkaian alat *hammer crusher* (15-CR-01) hingga ruang penyimpanan batu kapur pada *stockpile* I dan *stockpile* II di Unit *Limestone Crusher*, ukuran material umpan (*feed*) batu kapur pada area penambangan Kuari Pesar, dan ukuran material produk reduksi batu kapur.

#### 1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui laju produktivitas dan efektivitas aktual produksi reduksi batu kapur pada bulan Februari, Maret, dan April tahun 2014.
- b. Menganalisis ukuran aktual material umpan dan produk reduksi batu kapur serta menentukan persentase produk reduksi batu kapur, yaitu produk besar dan produk kecil yang dihasilkan.
- c. Menghitung nilai *Reduction Ratio* aktual alat *hammer crusher* dan menganalisis penyebab dihasilkannya produk besar batu kapur dari proses reduksi menggunakan alat *hammer crusher*.

Manfaat penelitian ini adalah menganalisis ukuran produk reduksi batu kapur menggunakan alat *hammer crusher* dan kinerja alat tersebut, serta untuk menentukan cara yang tepat dalam mengurangi vibrasi pada alat *vertical raw mill* dengan memasang alat pengayak (*screen*) pada rangkaian alat *belt conveyor* (15-BC-02) di Unit *Limestone Crusher* PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.

#### 1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Studi literatur, yaitu mempelajari teori-teori dasar dan rumusan dasar yang berhubungan dengan penelitian ini.
- b. Pengumpulan data, berupa data primer dan data sekunder.

##### 1) Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh dari hasil observasi di Unit *Limestone Crusher* dan area penambangan batu kapur Kuari Pesar dimana data yang didapatkan berupa data sampel ukuran linier aktual umpan (*feed*) dan produk (*product*) batu kapur, kondisi bagian alat *hammer crusher*, seperti *grate basket* dan *hammer*, serta waktu kerja alat *hammer crusher*.

##### 2) Data Sekunder

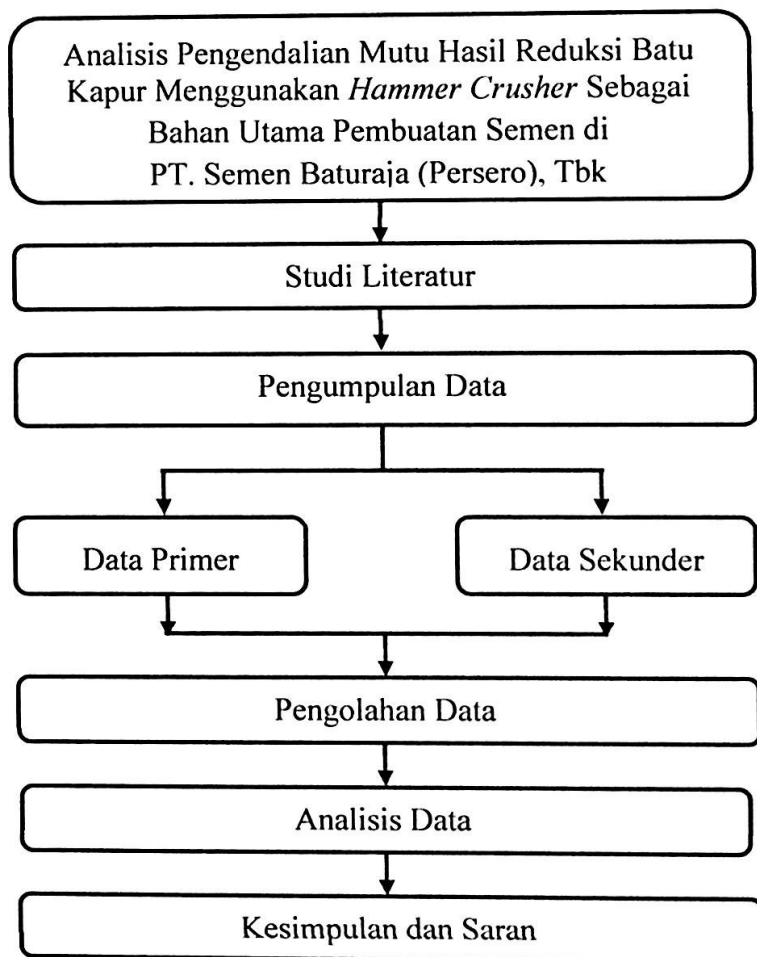
Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari hasil laporan kerja karyawan pada setiap unit kerja tertentu sesuai dengan kebutuhan penelitian, seperti data pengukuran vibrasi alat *vertical raw mill* di unit Biro Produksi I, data produksi reduksi batu kapur di unit Bagian EPT, dan

data kualitas batu kapur unit Jaminan Mutu pada Biro LBBPP PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.

- 3) Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah secara teoritis dan empiris, serta dilakukan diskusi langsung dengan orang yang ahli dibidangnya untuk mendapatkan hasil olahan data yang tepat dan representatif terhadap penelitian.
- 4) Hasil pengolahan data tersebut kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan perhitungan penyelesaian yang sederhana.

### 1.6. Bagan Alir Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti bagan alir pada Gambar 1.1 :



Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2013). *Profil Perusahaan*. Web :  
Semenbaturaja.co.id/profil\_perusahaan.html (*online*). Diakses 30 April 2014.
- Anonim. (2014). *Laporan Data Curah Hujan Harian Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Tahun 2014*. Baturaja, Indonesia: Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura.
- Anonim. (2014). *Magotteaux: Basics in Mineral Processing (eBook)*. Belgia: Magotteaux.
- FLSmidth. (2010). *EV Hammer Impact Crusher*. Denmark: FLSmidth A/S.
- Kennedy, B.A (Edt). (2009). *Surface Mining 2<sup>nd</sup> Edition (eBook)*. ISBN 0-87335-102-9. United State of America: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME).
- Manuhutu, H. I. (2014). *Laporan Limestone Crusher Performance Tahun 2014 Pabrik Baturaja Kantor Bagian EPT PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk*. Baturaja, Indonesia: PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- Manuhutu, H. I. (2014). *Laporan Jumlah Produksi dan Cadangan Batu Kapur & Tanah Liat di Area Puser Kantor Bagian EPT PT. Semen Baturaja*. Baturaja, Indonesia: PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- 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.
- Pamungkasjati, A. W. (2014) *Laporan Hasil Pengujian Batu Kapur Tahun 2014 Jaminan Mutu Kantor Biro LBBPP PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk*. Baturaja, Indonesia: PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- Sumaja, H. A. P. (2014). *Laporan Raw Mill Performance Tahun 2014 Pabrik Baturaja Kantor Biro Produksi I PT. Semen Batura (Persero), Tbk*. Baturaja, Indonesia: PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- Susanto, H., dan Dulrochman BE. (1995). *Proses Pemecahan*. Baturaja, Indonesia: PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- Wills, B. A. and T. J. Napier-Munn. (2006). *Mineral Processing Technology 7<sup>th</sup> Edition: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery (eBook)*. Australia: Elsevier Science & Technology Books.