

Optimalisasi Penggunaan *Lime Stone Crusher* sebagai Alat Peremuk Batugamping di PT Semen Padang Kecamatan Lubuk Kilangan Kotamadya Padang Provinsi Sumatera Barat

¹Meysiko Matwori Nobyl, ²Sri Widayati dan ³Dudi Nasrudin Usman

^{1,2,3}*Program Studi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,*

Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

e-mail: meysiko.matwori@gmail.com

Abstract. PT Semen Padang has two crushing plants which located in the front and back area. Each has different production target. On the front area (only LSC II) has a 262.100 ton/month production target. The back area has two crushers: LSC IIIA with 211.200 ton/month and LSC IIIB with 218.400 ton/month of production target. Therefore, the total production for limestone crusher is 692.000 ton/month. In the field, there are some issues that cause the failure to reach it. This research aims to: (1) learn production target affecting factors, (2) evaluate limestone crusher IIIA and IIIB performances, (3) calculate and assess limestone crusher IIIA and IIIB feasibility level, (4) conduct improvements simulation to increase limestone crusher IIIA and IIIB performances. Improvements that can be done are: determining day shift and adding more feed into limestone crusher IIIA and IIIB. If those were done, the production target for limestone crusher IIIA can reach 187.419,456 ton/month, IIIB 306.224,05 ton/month.

Keyword : Production, Target, Optimization.

Abstrak. PT Semen Padang mempunyai 2 *crushing plant* (areal depan dan areal belakang), yang memiliki target produksi yang berbeda. Target produksi batugamping pada areal depan (LSC II) yaitu sebesar 262.100 ton/bulan, sedangkan pada areal belakang (LSC IIIA dan LSC IIIB) yaitu sebesar 429.600 ton/bulan. Dimana untuk target LSC IIIA sebesar 211.200 ton/bulan, sedangkan untuk LSC IIIB sebesar 218.400 ton/bulan. Oleh karena itu, target produksi total yang ditetapkan untuk limestone crusher adalah sebesar 692.000 ton/bulan. Fakta di lapangan menunjukkan ada beberapa masalah yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi tersebut. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu: (1) mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi produksi batugamping, (2) mengevaluasi kinerja *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB, (3) menghitung dan menilai tingkat kelayakan unit *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB, (4) membuat simulasi perbaikan untuk peningkatan kinerja *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB. Simulasi upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja pada *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB, menetapkan hari gilir pada unit *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB, serta penambahan umpan pada *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB. Berdasarkan upaya peningkatan didapatkan produktivitas *Lime Stone Crusher* IIIA sebesar 187.419,456 ton/bulan dan produktivitas *Lime Stone Crusher* IIIB menjadi 306.224,05 ton/bulan.

Kata Kunci : Produksi, *Crusher*, Optimalisasi

A. Pendahuluan

Latar Belakang

PT Semen Padang merupakan salah satu perusahaan pembuatan semen. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku utama pembuatan semen, maka PT Semen Padang melakukan penambangan batugamping di Karang Putih, Kecamatan Lubuk Kilangan, Indarung. Pada awal kegiatan penambangan dilakukan pembongkaran batuan kemudian masa batuan yang sudah dibongkar ini diangkut dari *front* tambang menuju *stockpile* atau *dumping area* yang berguna untuk melakukan reduksi ukuran menjadi lebih kecil sesuai ukuran yang dibutuhkan oleh pabrik.

Dumping area batugamping ini terdapat dua lokasi yaitu dibagian belakang

(*Lime Stone Crusher* IIIA dan IIIB) dan bagian depan (*Lime Stone Crusher* II) Departemen Pertambangan PT Semen Padang. Dalam pencapaian target produksi tentunya harus didukung dengan ketersediaan alat mekanis ataupun alat peremuk batuan yang memadai.

Berdasarkan laporan rencana anggaran kerja perusahaan (RAKP) realisasi produksi batugamping pada Tahun 2015 sebesar 8.300.000 ton dapat diasumsikan produksi perhari sebesar 23.000 ton dalam 30 hari kerja. Sedangkan untuk produksi batugamping pada Tahun 2015 didapat sebesar 7.963.856 ton, sehingga produksi batugamping perhari sebesar 22.121,82 ton

Untuk meningkatkan produksi batugamping, perlu diketahui pengkajian terhadap produktifitas yang dihasilkan oleh kedua alat peremuk yaitu *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB, dengan harapan target produksi yang ditentukan PT Semen Padang dapat tercapai.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan pada mesin peremuk batuan (*crusher*) adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi produksi batugamping
2. Mengevaluasi kondisi teknis peralatan *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB.
3. Menghitung dan menilai tingkat kelayakan unit *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB.
4. Mengevaluasi dan memberikan solusi dari kinerja *Lime Stone Crusher* IIIA dan *Lime Stone Crusher* IIIB.

B. Landasan Teori

Genesa Batugamping

Batugamping dapat terjadi dengan beberapa cara, yaitu secara organik, secara mekanik, atau secara kimia. Sebagian besar batugamping di alam terjadi secara organik. Jenis ini berasal dari pengendapan cangkang atau rumah kerang dan siput *foraminifera* atau ganggang dan juga berasal dari kerangka binatang koral/kerang.

Untuk batugamping yang terjadi secara mekanik, bahannya tidak jauh berbeda dengan jenis batugamping yang terjadi secara organik. Yang membedakannya adalah terjadinya perombakan dari bahan batugamping tersebut yang kemudian terbawa oleh arus dan biasanya diendapkan tidak jauh dari tempat semula. Sedangkan yang terjadi secara kimia adalah jenis batugamping yang terjadi dalam kondisi iklim dan suasana lingkungan tertentu dalam air laut ataupun air tawar.

Batugamping merupakan salah satu golongan batuan sedimen yang paling banyak jumlahnya. Batugamping itu sendiri terdiri dari batugamping *non-klastik* dan batugamping klastik. Batugamping *non-klastik*, merupakan koloni dari binatang laut antara lain dari *coelentrata*, *moluska*, *protozoa* dan *foraminifera* atau batugamping ini sering juga disebut batugamping koral karena penyusun utamanya adalah koral.

Batugamping klastik, merupakan hasil rombakan jenis batugamping *non-klastik* melalui proses erosi oleh air, transportasi, sortasi, dan terakhir sedimentasi. Selama proses tersebut banyak mineral-mineral lain yang terikut yang merupakan pengotor, sehingga sering kita jumpai adanya variasi warna dari batugamping itu sendiri. Seperti warna putih susu, abu-abu muda, abu-abu tua, coklat, merah bahkan hitam.

Proses Peremukan

Setiap proses pengolahan bahan galian baik bijih maupun mineral industri harus melakukan proses pengecilan ukuran butir. Pengecilan ukuran telah dimulai sejak penambangan yaitu dengan cara meledakkan endapan bahan galian dengan bahan peledak, untuk melepaskan endapan tersebut dari batuan induknya. Selanjutnya ukuran endapan hasil peledakan tersebut diperkecil lagi secara progresif dengan peremukan (*crushing*).

Peremukan batu pada prinsipnya bertujuan mereduksi material untuk memperoleh ukuran butir tertentu melalui alat peremuk dan pengayakan. Faktor-faktor yang mempengaruhi peremukan batuan oleh *crusher* antara lain:

1. Ukuran material umpan
Ukuran material umpan untuk mencapai produk yang baik pada peremukan adalah kurang dari 85% dari ukuran bukaan dari alat peremuk.
2. *Reduction Ratio* (Rasio Peremukan)
Perbandingan ukuran mulut *feeder (inlet)* A dengan mulut *discharge (outlet)* B dinyatakan dengan A/B, dan disebut rasio peremukan.
3. Kapasitas
Kapasitas alat peremuk dipengaruhi oleh jumlah umpan yang masuk setiap jam, berat jenis umpan dan besar setting dari alat peremuk.

Tahap Peremukan

Dalam memperkecil ukuran pada umumnya dilakukan dengan 3 tahap (*Currie, 1973*), yaitu :

1. Primary crushing
Merupakan peremukan tahap pertama, ukuran umpan yang digunakan berkisar 500 mm - 100 mm, dengan ukuran setting antara 30 mm – 100 mm. Ukuran produk yang dihasilkan pada tahap pertama biasanya kurang dari 200 mm.
2. Secondary crushing
Merupakan peremukan tahap kedua, ukuran umpan yang digunakan berkisar 100 mm – 150 mm, dengan ukuran setting antara 12,5 mm sampai 25,4 mm. Ukuran produk terbesar yang dihasilkan adalah 75 mm.
3. Fine crushing
Merupakan peremukan tahap lanjut dari secondary crushing, Ukuran umpan yang biasanya digunakan kurang dari 25,4 mm. Di PT Semen Padang tidak menggunakan fine crushing dalam proses peremukan batugamping.

Dalam prosesnya, peremukan batugamping di PT Semen Padang tergolong pada tahap kedua yaitu *secondary crushing*. Alat peremuk yang digunakan adalah *hammer crusher* yang biasa disebut dengan *Lime Stone Crusher (LSC)*. *Lime Stone Crusher (LSC)* terletak pada 2 areal yaitu:

1. Areal Depan
Di areal ini dilakukan penambangan batugamping dengan menggunakan *Lime Stone Crusher (LSC)* II dengan kapasitas desain produksi sebesar 1.300 ton/jam.
2. Areal Belakang
Hammer crusher yang digunakan di areal belakang ini adalah *Lime Stone Crusher (LSC)* IIIA dan *Lime Stone Crusher (LSC)* IIIB, kapasitas desain produksi dari LSC IIIA sebesar 1.200 ton/jam dan LSC IIIB sebesar 1.400

ton/jam.

C. Hasil Penelitian

Hasil penelitian didasarkan pada pengamatan aktual mengenai produktifitas dari LSC IIIA dan LSC IIIB terhadap produksi dari target yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Tabel 1. Produktifitas *Lime Stone Crusher* IIIA dan IIIB Pada Bulan September – Oktober Tahun 2015

Bulan	Produksi Batugamping (ton)		Jam Kerja Alat (jam)		Produktivitas Batugamping (ton/jam)	
	LSC IIIA	LSC IIIB	LSC IIIA	LSC IIIB	LSC IIIA	LSC IIIB
September	188.293,8	202.099,5	157,70	138,90	1.194,0	1.455,0
Oktober	180.924,8	191.017,2	153,90	132,90	1.175,6	1.437,3
Total	369.218,6	393.116,7	311,6	271,8	2.369,6	2.892,3
Rata-rata	184.609,3	196.558,3	155,8	135,9	1.184,8	1.446,2

Dari Tabel tersebut untuk LSC IIIA beroperasi dalam 1 bulan hanya 8 hari sehingga produksi batugamping perbulan yaitu sebesar 184.609,3 ton, sedangkan untuk LSC IIIB beroperasi hanya 7 hari sehingga produksi batugamping perbulan sebesar 195.558,3 ton. Hal ini dikarenakan jalur *belt* untuk pengangkutan batugamping dari *crusher* ke storage hanya mempunyai 1 jalur utama sehingga *crusher* yang berada pada areal depan (LSC II) dan areal belakang (LSC IIIA dan IIIB) beroperasi secara bergantian dalam 1 bulan.

Kapasitas Hopper

Kapasitas *hopper* dapat diketahui dari volume *hopper*, sedangkan volume *hopper* dapat diketahui melalui pengukuran dimensi *hopper* dilapangan, Setelah mengetahui dimensi *hopper* maka untuk menghitung kapasitasnya dikalikan dengan bobot isi *loose* sebesar 1,67 ton/m³.

Tabel 2. Dimensi Hooper Lime Stone Crusher III A

Dimensi	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Tinggi (m)
Bagian atas	5	4,5	22,5	7,7
Bagian bawah	2,3	2,5	5,75	

Sehingga, berdasarkan dimensi *hooper* diatas, diperoleh kapasitas *hooper Lime Stone Crusher* IIIA sebesar :

$$V = \frac{1}{3} (La + Lb + \sqrt{La \cdot Lb}) t$$

$$V = \frac{1}{3} \times 7,7 \text{ m} (22,5 + 5,75 + \sqrt{(22,5 \times 5,75)}) \text{ m}^2$$

$$V = 101,44 \text{ m}^3$$

$$V = 101,44 \text{ m}^3 \times 1,67 \text{ ton/m}^3 \\ = 169,40 \text{ ton}$$

Tabel 3. Dimensi Hooper Lime Stone Crusher III B

Dimensi	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Tinggi (m)
Bagian atas	4,9	7,3	35,77	6,8
Bagian bawah	2,3	2,5	5,75	

Sehingga, berdasarkan dimensi *hooper* diatas, diperoleh kapasitas *hooper Lime Stone Crusher* IIIB sebesar :

$$V = \frac{1}{3} (La + Lb + \sqrt{La \cdot Lb}) t$$

$$V = \frac{1}{3} \times 6,8 \text{ m} (35,77 + 5,75 + \sqrt{(35,77 \times 5,75)}) \text{ m}^2$$

$$V = 126,62 \text{ m}^3$$

$$V = 126,62 \text{ m}^3 \times 1,67 \text{ ton/m}^3$$

$$= 211,46 \text{ ton}$$

Kapasitas Feeder

Feeder adalah alat pengumpulan material dari *hopper* ataupun dari ROM ke unit peremuk atau ke atas *belt conveyor* dengan kecepatan konstan. Penggunaan alat pengumpulan bertujuan agar proses pengumpulan dari *hopper* menuju ke alat peremuk dapat berlangsung dengan laju yang konstan, tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil, sehingga dapat mencegah terjadinya penumpukan batuan atau tidak ada umpan di dalam *hopper*. Jenis *Feeder* pada *Lime Stone Crusher* IIIA dan IIIB adalah *Apron Feeder*. *Apron Feeder* adalah pengumpulan yang berupa lembaran baja, masing-masing dihubungkan oleh *roller chain* (rantai berputar), *feeder* ini dirancang untuk memindahkan material yang berat dan besar dari *hooper* menuju (*crusher*).

Kapasitas *feeder Lime Stone Crusher* IIIA sebesar 20,86 ton/menit sama dengan 1.251,41 ton/jam , sedangkan kapasitas *feeder Lime Stone Crusher* IIIB sebesar 26,14 ton/menit sama dengan 1.568,29 ton/jam

Kapasitas *Lime Stone Crusher* IIIA dan IIIB

Kapasitas nyata dari kedua *Lime Stone Crusher* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- Kapasitas nyata *Lime Stone Crusher* IIIA

$$TR = Ta \times Kc \times Km \times Kf$$

$$TR = 1.251,41 \text{ ton/jam} \times 1 \times 1 \times 1$$

$$TR = 1.251,41 \text{ ton/jam}$$
- Kapasitas nyata *Lime Stone Crusher* IIIB

$$TR = Ta \times Kc \times Km \times Kf$$

$$TR = 1.568,29 \text{ ton/jam} \times 1 \times 1 \times 1$$

$$TR = 1.568,29 \text{ ton/jam}$$

Hambatan Produksi

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, produksi alat peremuk tidak maksimum disebabkan karena adanya hambatan-hambatan yang terjadi di bagian penambangan maupun bagian pengolahan.

Bulan	Hambatan (menit)						Total	Rata-rata perhari
	Persiapan awal	Pengosongan Jalur	Pindah Jalur	Tunggu Truk	Masalah <i>Crusher</i>	Masalah <i>Belt</i>		
September	276	342	216	397	270	432	1.934	242
Oktober	264	408	108	408	452	470	2.110	264

Tabel 4. Data Hambatan *Lime Stone Crusher* IIIA



Tabel 5. Data Hambatan *Lime Stone Crusher* IIIB

Bulan	Hambatan (menit)						Total	Rata-rata perhari
	Persiapan awal	Pengosongan Jalur	Pindah Jalur	Tunggu Truk	Masalah <i>Crusher</i>	Masalah <i>Belt</i>		
September	246	312	151	322	263	320	1.612	231
Oktober	288	348	95	341	395	446	1.912	273

Dari tabel tersebut didapatkan rata-rata waktu hambatan *Lime Stone Crusher* IIIA per hari sebesar = $(242 \text{ menit} + 264 \text{ menit})/2 = 253 \text{ menit/hari} = 4,22 \text{ jam/hari}$. Sedangkan rata-rata waktu hambatan *Lime Stone Crusher* IIIB per hari sebesar = $(231 \text{ menit} + 273 \text{ menit})/2 = 252 \text{ menit/hari} = 4,19 \text{ jam/hari}$.

Peningkatan Produksi Setelah Upaya Perbaikan

1. Perbaikan untuk Mengurangi Hambatan

✓ Persiapan Awal

Pada persiapan awal diberikan waktu maksimal selama 15 menit, sehingga dalam 1 bulan (15 hari) total hambatan sebesar $15 \text{ menit} \times 15 \text{ hari} = 225 \text{ menit/bulan}$ diasumsikan 3,75 jam/bulan (untuk total LSC IIIA dan IIIB selama 15 hari).

✓ Pindah Jalur

Hambatan pada persiapan jalur waktu yang dibutuhkan hanya untuk pemindahan jalur selama 5 menit untuk setiap harinya. Sehingga dalam 1 bulan (15 hari) total hambatan sebesar $5 \text{ menit} \times 15 \text{ hari} = 75 \text{ menit/bulan}$ diasumsikan 1,25 jam/bulan (untuk LSC IIIA dan IIIB selama 15 hari).

✓ Tunggu Truk

Tunggu truk diberikan toleransi maksimal selama 10 menit untuk ishoma, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk proses blasting selama 20 menit. Sehingga waktu yang dibutuhkan dalam 1 bulan (15 hari) total hambatan untuk keterlambatan setelah ishoma dan proses blasting sebesar $30 \text{ menit} \times 15 \text{ hari} = 450 \text{ menit/bulan}$ diasumsikan 7,5 jam/bulan.

2. Setelah Upaya Perbaikan Hari Gilir

Untuk meningkatkan produksi total crusher (LSC IIIA dan LSC IIIB) dilakukan *reschedule* hari gilir antara LSC IIIA dan LSC IIIB dimana hari gilir sebelumnya untuk LSC IIIA selama 8 hari dalam 1 bulan dan LSC IIIB selama 7 hari. Oleh karena diperlukan percobaan terhadap hari gilir seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Total Produksi (LSC IIIA dan LSC IIIB) Sebelum Upaya Perbaikan

<i>Crusher</i> (LSC)	Waktu Hambatan (jam/hari)	Jam Jalan (hari)	Produksi (ton/jam)	Produksi (ton/hari)	Hari gilir	Produksi (ton/bulan)	Total Produksi (ton/bulan)
IIIA	4,22	19,78	1.184,4	23.427,43	8	187.419,46	388.005,61
IIIB	4,19	19,81	1.446,5	28.655,17	7	200.586,16	

Tabel 7. Data Hambatan (LSC IIIA dan LSC IIIB) Setelah Upaya Perbaikan

<i>Crusher</i> (LSC)	Hambatan (jam)						Total	Rata-rata perhari
	Persiapan awal	Pengosongan Jalur	Pindah Jalur	Tunggu Truk	Masalah <i>Crusher</i>	Masalah <i>Belt</i>		
III A	1,33	6,25	0,67	4,00	6,02	7,51	25,78	3,22
III B	1,17	5,50	0,58	3,50	5,48	6,38	22,61	2,83

Tabel 8. Total Produksi (LSC IIIA dan LSC IIIB) Setelah Upaya Perbaikan

No	Crusher (LSC)	Waktu Hambatan (jam/hari)	Jam Jalan (hari)	Produksi (ton/jam)	Produksi (ton/hari)	Hari gilir	Produksi (ton/bulan)	Total Produksi (ton/bulan)
1	IIIA	3,22	20,78	1.184,4	24.611,83	7	172.282,83	417.262,06
	IIIB	2,83	21,17	1.446,5	30.622,41	8	244.979,24	
2	IIIA	3,22	20,78	1.184,4	24.611,83	6	147.670,99	423.272,64
	IIIB	2,83	21,17	1.446,5	30.622,41	9	275.601,65	
3	IIIA	3,22	20,78	1.184,4	24.611,83	5	123.059,16	429.283,21
	IIIB	2,83	21,17	1.446,5	30.622,41	10	306.224,05	

Pada Tabel 5.1 dan 5.2 didapatkan total produksi sebelum dilakukannya upaya perbaikan sebesar 388.005,61 ton/bulan dengan hambatan produksi sebesar $(3,22 \text{ jam} + 2,83 \text{ jam})/2 = 3,03 \text{ jam/bulan}$. Untuk mencapai target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan, maka diperlukan beberapa alternatif diantaranya dapat dilihat dari Tabel 5.3.

Pada alternatif 1 dengan hari gilir LSC IIIA selama 7 hari dan LSC IIIB selama 8 hari, target produksi dari perusahaan belum tercapai yaitu sebesar 417.262,06 ton/bulan. Selanjutnya dilakukan alternatif 2 dimana hari gilir untuk LSC IIIA selama 6 hari dan LSC IIIB selama 9 hari, target produksi masih belum tercapai yaitu sebesar 423.272,64 ton/bulan. Pada alternatif 3 dimana hari gilir untuk LSC IIIA selama 5 hari dan LSC IIIB selama 10 hari, maka target produksi dapat tercapai yaitu sebesar 429.283,21 ton/bulan.

D. Kesimpulan

Hasil pengamatan, penelitian dan perhitungan terhadap unit rangkaian peralatan peremuk batu kapur di PT Semen Padang, yang dikaji secara teknis terhadap unit rangkaian peremuk telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya. Maka dari itu dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi batukapur diantaranya: persiapan jalur pada *belt conveyor*, mengosongkan jalur *belt conveyor*, pindah jalur *belt conveyor*, tunggu truk, masalah pada *crusher*, dan masalah pada *belt conveyor*.
2. Penggunaan *Lime Stone Crusher IIIA* sudah efektif, terlihat dari hasil pengamatan bahwa alat mampu menghasilkan produksi 1.184,4 ton/jam dari kapasitas desain alat sebesar 1.200 ton/jam. Penggunaan *Lime Stone Crusher IIIB*, pada unit rangkaian alat peremuk sudah efektif, hal ini dikarenakan jumlah pengumpanan yang masuk melebihi dari kapasitas desain dari *crusher* tersebut. *Crusher* ini mampu menghasilkan produksi 1.442 ton/jam dengan kapasitas desain alat sebesar 1.400 ton/jam.
3. Berdasarkan dari penggunaan alat peremuk dan kemampuan yang dicapai oleh *Lime Stone Crusher IIIA* yaitu sebesar 81,15%, sedangkan penggunaan dari *Lime Stone Crusher IIIB* yaitu sebesar 80,89%. Hal ini dikarenakan *crusher* sering dalam perbaikan maupun kondisi standby.
4. Dari hasil usulan terhadap peningkatan produksi *Lime Stone Crusher IIIA* dan *Lime Stone Crusher IIIB*, maka kapasitas produksi *Lime Stone Crusher IIIA* meningkat dari 187.419,456 ton/bulan menjadi 129.059,16 ton/bulan. Untuk *Lime Stone Crusher IIIB* dari 200.586,155 ton/bulan menjadi 306.224,05 ton/bulan. Dalam hal ini upaya peningkatan produksi *Lime Stone Crusher IIIA*

tidak tercapai tetapi untuk *Lime Stone Crusher* IIIB dapat melebihi target, sehingga target produksi yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan alternatif *setting* hari gilir selama 5 hari *Lime Stone Crusher* IIIA beroperasi dan selama 10 hari *Lime Stone Crusher* IIIB beroperasi.

Daftar Pustaka

- Anonim (a), Arsip PT. Semen Padang (Persero), Padang, Sumatera Barat.
- Anonim (b), 1979, "*Belt Conveyor For Bulk Material. Published by The Conveyor Equipment Manufacturers Association*", Florida.
- Brown, G.J, O.B.E., Mech. E. 1963, "*Principle And Practice Of Crushing And Screening*".
- Currie, John. M. 1973, "*Unit Operation In Mineral Processing CSM*", Columbia.
- Duda, Walter, 1976, "*Cement Data Book, Volume One: International Process Engineering in the Cement Industry*", France.
- Kastowo, Leo Gerhard, 1996, "*Geologic map of the Padang quadrangle, geological survey*", Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto. RM, 1990, "*Pemindahan Tanah Mekanis*", ITB, Bandung.
- R. L Peurifoy, P. E, 1988, "*Perencanaan, Peralatan dan Metoda Kontruksi*", Jilid I, Penerbit Erlangga, Jakarta
- R.O Fyson, C. Eng, 1986, "*Recommended Practice For Troughned Belt Conveyor*", *The Mechanical Handling Engineers Association*
- Taggart, AF, 1953, "*Handbook Of Mineral Dressing*", John Willey and Son, Inc, New York, London and Sidney.
- Weiss, NL, 1985, "*Mineral Processing Hand Book* ", Vol. 1, SME New York, USA.