

Optimasi Waktu Proses Pengolahan Batu Gamping untuk Meningkatkan Target Produksi di CV. Samudra Mineralindo Padalarang, Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat

Time Optimization of the Processing of Limestone to Raise Production Targets in CV. Samudra Mineralindo Padalarang, West Bandung West Java Province

¹Alvin Prasetyo Erlangga, ²Linda Pulungan, ³Sri Widayati

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹alvinpras88@gmail.com, ²linda.lindahas@gmail.com, ³widayati_teknik@yahoo.com

Abstract. Production processing of limestone in the CV. Samudra Mineralindo Padalarang, Kecamatan Cipatat, West Bandung, West Java Province per month can be produced as much as 4.000 tons per month and used as an ingredient of cement, admixture precarious, animal feed, and et cetera. The production is able to be increased if the condition and use of the tools can operate with maximum. Time optimization of the processing is done in order to increase the value of production, which is still deemed not meet the target of 1000 tons/month/unit, Meanwhile the current production is only 692.54 tons/month/unit. From the results of field observation of the production process time and productivity capabilities of processing tools used to come by some time constraints affecting effective production and the performance of the processing tools. Some of the barriers that happens is preliminary preparation that is too long, trucks arrived late, the material conditions which still too large, equipment process which damage, power failures, and lack of discipline of labor over working time has been determined. These obstacles has reduce the effective time of 480 minutes to 327,39 minutes or get a reduction of 152,61 minutes with working time efficiency as much as 68,21%. From the observations and calculations have derived solution for reducing the time constraints that occurred during the production process, so time constraints could be reduced by 91,61 minutes to 61 minutes and the effective time increased to 419 minutes, with the efficiency of working time are 87,29%. It also affects the increase of the value of production to 889,07 tons/month/unit or an increase of 28,46%.

Keywords: Production, Obstacle Time, Productivity

Abstrak. Produksi pengolahan batu gamping di CV. Samudra Mineralindo jalan raya Padalarang Kecamatan Cipatat, Kab. Bandung Barat Provinsi Jawa Barat per bulan mampu dihasilkan sebanyak 4.000 ton/bulan dan dimanfaatkan sebagai bahan campuran semen, bahan campuran genting, pakan ternak dll.. Produksi tersebut masih mampu ditingkatkan apabila kondisi serta penggunaan alat-alat pengolahan dapat beroperasi dengan optimal. Optimasi waktu proses pengolahan dilakukan guna meningkatkan nilai produksi yang saat ini masih dirasa belum memenuhi target 1000 ton/bulan/unit, sedangkan produksi saat ini hanya 692,54 ton/bulan/unit. Dari hasil pengamatan dilapangan terhadap waktu proses produksi dan kemampuan produktivitas dari alat-alat pengolahan yang digunakan didapat beberapa hambatan yang mempengaruhi waktu produksi efektif dan terhadap kinerja alat pengolahan. Beberapa hambatan yang terjadi adalah persiapan awal yang terlalu lama, truk angkut terlambat datang, kondisi material yang ukurannya masih terlalu besar, kerusakan pada alat pengolahan, mati listrik, dan kurang disiplinnya para pekerja terhadap waktu kerja yang telah ditentukan. Hambatan-hambatan ini mengurangi waktu efektif yang seharusnya 480 menit menjadi 327,39 menit atau mendapat pengurangan sebesar 152,61 menit, dengan efisiensi waktu kerja sebesar 68,21%. Dari hasil pengamatan dan perhitungan didapat solusi untuk mengurangi waktu hambatan yang terjadi saat proses produksi, sehingga waktu hambatan dapat dikurangi sebesar 91,61 menit menjadi 61 menit dan waktu efektif meningkat menjadi 419 menit, dengan efisiensi waktu kerja sebesar 87,29%. Hal ini juga mempengaruhi terhadap peningkatan nilai produksi menjadi 889,07 ton/bulan/unit atau mengalami peningkatan sebesar 28,46%.

Kata Kunci: Produksi, Waktu Hambatan, dan Produktivitas

A. Pendahuluan

Kegiatan pengolahan batu gamping di CV. Samudra Mineralindo Kecamatan Cipatat Kota Padalarang Kab. Bandung Barat Provinsi Jawa Barat merupakan pabrik

penghasil olahan batu gamping dengan target produksi yang tidak terlalu besar. Adapun faktor penting yang mempengaruhi hasil produksi dari sebuah proses pengolahan yaitu faktor waktu hambatan yang terjadi pada saat bekerja. Seringkali hambatan-hambatan yang terjadi ini mengurangi 50% bahkan lebih hasil produksi dari yang seharusnya atau yang ditargetkan. Berdasarkan latar belakang tersebut maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut : 1.Kurangnya kapasitas produksi saat ini dan kurangnya perawatan berkala pada unit pengolahan, 2.Sistem produksi batu gamping yang mendukung kelancaran operasi pengolahan ditemukan adanya hambatan-hambatan yang mengakibatkan gangguan proses produksi, 3.Banyaknya waktu produktif yang terbuang dan tidak optimal oleh kegiatan yang tidak seharusnya. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui kapasitas aktual dari alat pengolahan.
- b. Menentukan faktor adanya hambatan-hambatan yang dapat mengganggu waktu kerja sehingga waktu produksi berkurang dan menyebabkan target produksi tidak tercapai, serta memberikan solusi permasalahan atas hal tersebut.
- c. Mengkaji ulang waktu produktif hingga meningkatkan nilai produksi.

B. Landasan Teori

Pengolahan Bahan Galian

Secara umum Mineral Dressing adalah suatu proses pengolahan bahan galian/mineral hasil penambangan guna memisahkan mineral berharga dari mineral pengotornya yang kurang berharga, yang terdapatnya bersama-sama (gangue mineral). Proses Pengolahan berlangsung secara mekanis tanpa merubah sifat-sifat kimia dan fisik dari mineral-mineral tersebut atau hanya sebagian dari sifat fisik saja yang berubah. Proses pemisahan mineral berharga dari mineral pengotornya yang kurang berharga merupakan inti dari proses pengolahan bahan galian. Proses ini terdiri dari beberapa langkah:

- Comminution (Pengecilan ukuran dengan alat crushing dan grinding).
- Sizing (Penyeragaman ukuran dengan screening classifying).
- Concentrating (Pemisahan mineral berharga dari pengotornya).
- Dewatering (Pengeringan).

Primary Crushing

Primary crushing merupakan peremukan tahap pertama, alat peremuk yang biasanya digunakan pada tahap ini adalah Jaw Crusher. Umpan biasanya berasal dari hasil penambangan dengan ukuran berkisar 500 mm, dengan ukuran setting alat crusher antara 5 mm sampai 100 mm. Ukuran terbesar dari produk peremukan tahap pertama biasanya kurang dari 200 mm.

- ***Jaw crusher***

Merupakan suatu mesin atau alat peremuk yang banyak digunakan dalam industri dibidang pertambangan, bahan bangunan, kimia, metalurgi dan sebagainya. Sangat cocok untuk penghancuran primer dan sekunder dari semua jenis mineral dan batuan dengan kekuatan tekan sekitar 320 MPa. Maka perhitungan produksi alat dapat dihitung dengan persamaan:

$$P = \frac{\text{Total Umpan (ton)}}{\text{Waktu kerja Produktif (jam)}} \dots\dots\dots (1)$$

Secondary Crushing

Secondary crusher merupakan peremukan tahap kedua, alat peremuk yang

digunakan adalah *Cone crusher*. Umpan yang digunakan berkisar +/-150 mm, dengan ukuran produk antara -1 mm sampai 25 mm. Produk terbesar yang dihasilkan adalah kurang dari 75 mm. Maka perhitungan produksi alat dapat dihitung dengan rumus yang sama dengan *jaw crusher*.

Pengayakan (Screening)

Pengertian Pengayakan adalah proses pemisahan secara mekanik berdasarkan perbedaan ukuran partikel. Pengayakan dipakai dalam skala industri, sedangkan penyaringan dipakai untuk skala laboratorium.

- **Vibrating Screen**

Vibrating Screen adalah alat yang digunakan untuk memisahkan ukuran material hasil proses peremukan berdasarkan besarnya ukuran dari lubang bukaan (opening) pada ayakan yang dinyatakan dengan satuan milimeter (mm) atau dapat juga dinyatakan dengan satuan mesh.

a. Efisiensi *Vibrating screen*

Banyaknya material yang lolos pada ukuran *screen* tertentu yang biasanya dinyatakan dalam persen (%)

$$Eff \text{ vibrating screen} = \frac{\text{Berat produk yang lolos ayakan}}{\text{Berat produk yang seharusnya lolos ayakan}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

b. Kapasitas *Vibrating screen*

Kapasitas dari *Screen* dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$T_A = Q \times D \times K \times w \times V \times H \dots\dots\dots(3)$$

Bucket Elevator

Bucket Elevator adalah suatu alat untuk memindahkan bahan yang arahnya vertical atau tinggi. Alat ini terdiri atas rantai yang tidak berujung. Bucket elevator digunakan untuk mentransfer material dari permukaan ketinggian tertentu.

Untuk mengetahui berat material dalam bucket dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_c = i \cdot p \cdot j \dots\dots\dots(4)$$

untuk mengetahui kapasitas angkut dari bucket elevator dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = 3,6 \frac{P_c \cdot v}{t} \dots\dots\dots(5)$$

Waktu Produksi Efektif

Untuk mengetahui waktu kerja efektif, terlebih dahulu harus dilakukan pengamatan terhadap hambatan yang terjadi selama kegiatan produksi berlangsung. Hambatan yang terjadi selama operasi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Hambatan yang dapat dihindari

Hambatan ini disebabkan karena penyimpangan-penyimpangan yang dilakukan oleh operator terhadap waktu kerja yang telah dijadwalkan.

Hambatan ini diantaranya adalah:

- Keterlambatan pada awal kerja
- Berhenti kerja sebelum jam istirahat dan jam kerja selesai
- Keterlambatan kerja setelah istirahat

2. Hambatan yang tidak dapat dihindari

Hambatan ini pada umumnya terjadi pada saat rangkaian peralatan beroperasi. Hambatan ini diantaranya adalah:

- a. Material lengket
- b. Kerusakan alat

Dengan mengetahui waktu hambatan yang dapat dihindari dan waktu hambatan yang tidak dapat dihindari, maka waktu kerja efektif dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W_e = W_t - (W_n + W_u) \dots \dots \dots (6)$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengamatan Waktu Produksi Pabrik

Waktu produksi efektif adalah perbandingan antara waktu yang benar-benar dipergunakan oleh alat produksi dengan jumlah waktu yang tersedia. Waktu produksi efektif akan berkurang yang disebabkan oleh timbulnya waktu hambatan yang terjadi pada unit pengolahan ataupun human error, berdasarkan pengamatan ada beberapa faktor yang dapat menjadi penghambat proses produksi, antara lain adalah persiapan awal, kondisi material, mekanik, elektrik, truk terlambat datang, cleaning, cuaca (hujan), dan lain-lain. Untuk mengetahui waktu produksi efektif maka terlebih dahulu harus dihitung besarnya waktu yang menjadi penghambat pada kelancaran proses produksi pabrik pengolahan tersebut.

Pengamatan Waktu Hambatan

Berdasarkan pada pengamatan terhadap waktu hambatan dan jenis hambatan yang terjadi pada unit pengolahan, maka dapat diketahui penggunaan waktu kerja alat yang mengalami hambatan pada saat pengoperasian alat tersebut, baik hambatan yang dapat dihindari maupun yang tidak dapat dihindari. Jenis hambatan dan waktu hambatnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Waktu dan Persentase Hambatan pada Proses Produksi Pengolahan Batu Gamping

	Jenis Hambatan							Total
	A	B	C	D	E	F	G	
Rata-rata waktu hambatan (menit)	14,04	64,88	20,19	9,38	2,96	18,85	22,31	152,61
Persentase waktu hambatan (%)	2,92	13,52	4,21	1,96	0,62	3,93	4,65	31,79
Waktu kerja tersedia	8	8	8	8	8	8	8	

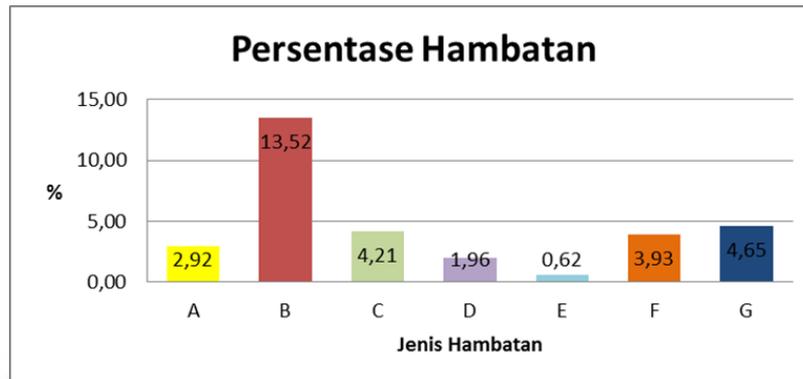
Sumber: Data Hasil Pengolahan, 2016

Dimana:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| A = Persiapan awal | E = Hambatan Elektrik |
| B = Truk terlambat datang | F = Hambatan Cleaning |
| C = Hambatan material | G = Keterlambatan |
| D = Hambatan mekanik | |

Dari Tabel 1 maka dapat dibuat grafik persentase waktu hambatan agar dapat diketahui faktor apa saja yang menjadi penyebab utama berkurangnya waktu produksi

efektif saat ini.



Gambar 1. Grafik Presentase Waktu Hambatan Produksi

Kapasitas produksi

1. Kapasitas Produksi Jaw Crusher

Jaw crusher adalah jenis primary crusher yang digunakan perusahaan ini untuk menggerus material dengan ukuran kurang dari 30 cm dengan produkta yang dihasilkan kurang dari 5mm. Produktifitas crusher sangat berpengaruh pada hasil produksi, adapun kapasitas crusher yang digunakan adalah:

$$P = \frac{30 \text{ Ton}}{6,05 \text{ jam}} = 4,96 \text{ Ton/jam}$$

2. Kapasitas Produksi *Bucket Elevator*

Bucket elevator digunakan untuk mengangkat material hasil penggerusan dari alat *crusher* yang akan ditampung di *hopper silo* sebelum masuk ke *secondary crusher*. Untuk mengetahui berat

material dalam bucket dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_c &= 1,44 \times 2,387 \times 0,1 \\ &= 0,344 \text{ kg/bucket} \end{aligned}$$

Untuk mengetahui kapasitas angkut dari bucket elevator dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q &= 3,6 \frac{0,344 \times 1,2}{0,3} \\ &= 4,95 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

3. Kapasitas Produksi *Secondary Crusher*

Perhitungan produksi *secondary crusher* sama dengan perhitungan *jaw crusher*, ditentukan dari berapa lama waktu alat *crusher* dalam menghabiskan material di dalam *hopper silo* yang berkapasitas 500 liter atau setara 1,1935 ton batu gamping dengan waktu rata-rata 14,46 menit atau 0,24 jam. *Secondary crusher* menghasilkan produkta dengan ukuran kurang dari 4mm, maka perhitungan produksinya adalah:

$$\begin{aligned} P &= \frac{1,1935}{0,24} \\ &= 4,95 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

4. Kapasitas Produksi *Vibrating Screen*

Tahap akhir dari proses pengolahan ini adalah memisahkan material berdasarkan ukuran butir menggunakan alat *vibrating screen* sebelum dikemas. Ukuran yang diproduksi oleh perusahaan ini ada 4 macam yaitu ukuran #60 (0,250mm), 1mm, 2mm, 3mm dan yang berukuran +3mm akan ditampung dan dimasukkan kembali ke *jaw*

crusher. Untuk mengetahui kapasitas produksi dari *vibrating screen* dapat menggunakan rumus berikut:

$$T_A = 4,95 \times 1 \times 1 \times 2,387 \times 1 \times 0,4 \\ = 4,94 \text{ ton/jam}$$

Setelah mengetahui kapasitas produksi nyata dari semua alat dan juga berbagai hambatan yang mengganggu jalannya proses pengolahan batu gamping maka kita dapat mengetahui kemampuan produksi pabrik saat ini yaitu 692,54 ton /bulan/unit.

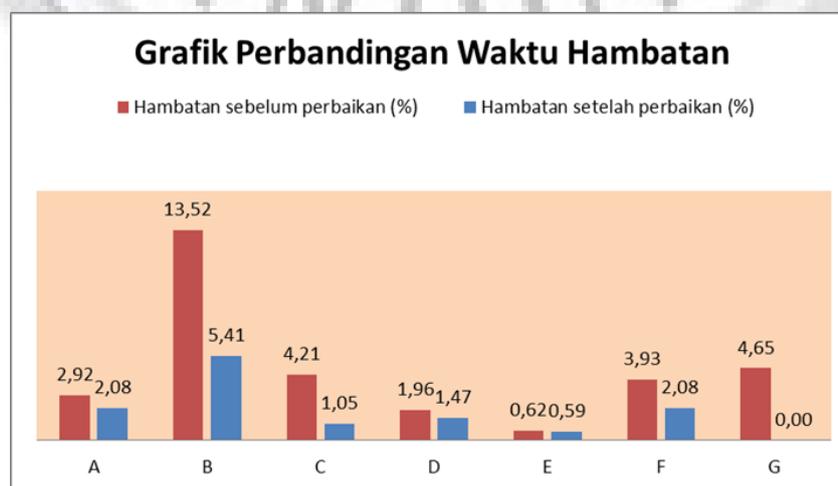
Waktu Hambatan yang Terjadi pada Proses pengolahan Batu Gamping

Untuk meningkatkan waktu produktif dalam bekerja adalah dengan mengurangi hambatan-hambatan yang terjadi dalam pengoprasian alat produksi sehari-hari. Hambatan ini dapat dikurangi karena ada beberapa waktu hambatan yang seharusnya tidak ada atau dapat dihindari. Dari hasil perbaikan waktu hambatan rata-rata maka dapat diketahui perbaikan waktunya sebagai berikut:

Tabel 2. Perbaikan Waktu Hambatan

	Jenis Hambatan	Rata-rata Waktu Hambatan (menit)	Pengurangan Hambatan (menit)	Rata-rata Perbaikan Waktu Hambatan (menit)
A	Persiapan awal	14,04	4,04	10
B	Truk terlambat datang	64,88	38,93	25,95
C	material	20,19	15,19	5
D	Mekanik	13,27	0	13,27
E	Elektrik	2,96	0	2,96
F	Cleaning	18,85	8,85	10
G	keterlambatan	22,31	22,31	0
	jumlah	156,50	89,32	67,18

Dari besarnya presentase hambatan yang didapat maka dibuat suatu grafik perbandingan waktu hambatan sebelum di perbaiki dan sesudah diperbaiki, agar dari grafik dapat diketahui perubahan waktu hambatan tersebut.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Presentase Waktu Hambatan Proses Produksi

Produksi Pabrik Setelah Perbaikan Waktu Hambatan

Berdasarkan perhitungan nilai produksi sebelum waktu perbaikan didapat hasil yang masih jauh dari target. Namun dapat dilihat nilai produksi setelah perbaikan waktu hambat yang semula 692,54 ton/bulan menjadi 889,07 ton/bulan atau mengalami kenaikan sebesar 196,53 ton atau sekitar 28,46% dalam satu bulan.

D. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan di CV. Samudra Mineralindo maka terdapat beberapa variabel yang dapat disimpulkan, antara lain adalah sebagai berikut :

1. Pengolahan batu gamping di CV. Samudra Mineralindo dalam proses produksinya menggunakan empat alat yang bekerja secara kontinu yaitu jaw crusher, bucket elevator, cone crusher, vibrating screen. Adapun kapasitas produksi nyata dari alat-alat tersebut adalah:
 - a. Jaw Crusher
alat ini mempunyai kapasitas nyata sebesar 4,96 ton/jam.
 - b. Bucket Elevator
Alat ini mempunyai kapasitas nyata yaitu 4,95 ton/jam.
 - c. Cone Crusher
Cone crusher mempunyai aktual sebesar 4,95 ton/jam.
 - d. Vibrating Screen
Vibrating screen kapasitas aktualnya sebesar 4,94 ton/jam.
2. Dalam proses pengolahan batu gamping ditemukan adanya faktor-faktor penghambat proses produksi yang menyebabkan target produksi tidak tercapai, diantaranya adalah:
 - a. Hambatan akibat persiapan awal
Hambatan yang ditimbulkan akibat persiapan awal adalah 0,23 jam (14,04 menit) atau 2,92%. Hambatan ini tidak dihilangkan karena persiapan dibutuhkan sebelum memulai proses produksi tetapi diberi waktu ketetapan 10 menit untuk melakukan persiapan alat.
 - b. Hambatan akibat truk terlambat datang
Hambatan ini yang paling banyak mengurangi waktu produktif dengan rata-rata 1,07 jam (64,88 menit) atau 13,52%. Dengan melakukan perbaikan seluruh alat angkut, mengganti ban yang sudah gundul, mengurangi muatan berlebih, meningkatkan pengawasan kepada sopir truk dan menjadwalkan ulang waktu kedatangan truk, sehingga dapat mengurangi waktu hambatan sebesar 60%.
 - c. Hambatan Akibat Material
Hambatan akibat material memiliki rata-rata waktu hambatan 0,33 jam (20,19 menit) atau 4,21%. Dengan memisahkan material ukuran besar untuk diperkecil terlebih dahulu oleh excavator breaker di lokasi tambang sebelum diangkut ke pabrik, maka dapat mengurangi 75% waktu hambatannya.
 - d. Hambatan akibat mekanik
Waktu hambatan yang ditimbulkan akibat mekanik adalah 0,16 jam (9,38 menit) atau 1,96%. Dengan dilakukan perawatan dan pembersihan secara berkala sehingga dapat mengurangi waktu hambat sebesar 25%.
 - e. Hambatan akibat elektrik
Hambatan yang diakibatkan oleh turunnya daya listrik dan putusnya sekering ini sulit dihindari walau jarang terjadi, rata-rata waktu hambatannya adalah hanya 0,05 jam

(2,96 menit) atau 0,62%.

f. Hambatan akibat *cleaning*

Hambatan akibat *cleaning* rata-rata waktu hambatannya sebesar 0,31 jam (18,85 menit) atau 3,93%. Hambatan ini dapat dikurangi dengan memberikan waktu pembersihan rutin 10 menit sebelum jam pulang.

g. Hambatan Akibat Keterlambatan

Hambatan akibat keterlambatan mempunyai rata-rata waktu hambatan sebesar 0,37 jam (22,31 menit) atau 4,65%. Dengan melakukan pengawasan kedisiplinan para pekerja agar selalu tepat waktu.

3. Setelah mengetahui faktor-faktor penghambat dalam proses produksi dan melakukan perbaikan waktu hambatan, maka perusahaan dapat mengkaji ulang waktu produktif yang sebelumnya yang hanya 327,5 menit/hari menjadi 414 menit/hari dan meningkatkan nilai produksi dari 692,54 ton/bulan/unit menjadi 889,07 ton/bulan/unit.

Saran

1. Pihak perusahaan harus lebih meningkatkan pengawasan kepada para pekerja agar tidak terjadi kelalaian dan ketidakdisiplinan pada saat jam kerja.
2. Pemilihan alat yang benar dan sesuai kebutuhan target perusahaan juga akan membantu meningkatkan produksi, mengurangi faktor-faktor luar dan dalam yang mempengaruhi produktivitas alat sebaiknya dapat diminimalisir agar produksi alat dapat berjalan efektif dan efisien.
3. Material yang dijadikan sebagai *feed* sebaiknya tidak basah dan ukurannya sudah sesuai dengan kemampuan alat karena akan menghambat hasil produksi diakibatkan material yang basah akan menempel pada kawat ayakan/*wire mess*, dan sulit untuk digerus.
4. Perlu adanya perawatan rutin tiap mingguan – bulanan – tahunan agar kinerja dari alat pengolahan batu gamping dapat beroperasi dengan baik.
5. Memilih operator dan pekerja yang berkompeten.

Daftar Pustaka

- Bieniawski, Z.T., (1984), *Engineering Sand Classification*, John Wiley & Sons, New York.
- Curie, J.M, 1973., “*Unit Operation Mineral Processing*” Departement of Chemical and Metallurgi Technology Burnaby, British Colombia.
- Haryanto, D., (1983), *Pengolahan Bahan Galian*, “Veteran” Yogyakarta, Yogyakarta.
- Kurimoto, “*Crushing & Screening*”, Reference book, Kurimoto. LTD
- McCabe., 1999, “*Mineral Processing*”, Elsevier Pub. Co., Ltd., Amsterdam, New York.
- Nordberg, 1983, “*Nordberg Process Machinery*”, Rexnord, London.
- Prabowo, Herjun., 2009. *Perlakuan Mekanik ‘Neraca Bahan pada Pengayakan’*. Padang : Akademi Teknologi Industri Padang.
- Rochmanhadi, “*Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*”, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta, 1990
- Taggart, A.F., 1956, “*Handbook of Mineral Dressing*”, sixth printing John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Taggart, A.F., 1964, “*Handbook of Mineral Dressing*”, John Wiley and Sons, Handbook Series, Colombia University New York.