

Analisis Efisiensi Screen yang Dipengaruhi Stroke dan Diameter Wire pada Vibrating Screen untuk Mencapai Produksi yang Optimal pada Penambangan Batu Andesit di PT Mandiri Sejahtera Kp. Cikakak Desa Sukamulya Kec. Tegalwaru Kab. Purwakarta Provinsi Jawa Barat

Screen Efficiency Analysis Effected by Stroke and Wire Diameter on Vibrating Screen to Achieve Optimal Production in Andesit Mining in PT Mandiri Sejahtera Kp. Cikakak Sukamulya Village Tegalwaru Residence Kab. Purwakarta West Java Province

¹GalihRinaldi, ²Linda Pulungan, ³Dono Guntoro

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

e-mail: ¹galihrinaldi12@gmail.com, ²linda.lindahas@gmail.com, ³guntoro_mining@yahoo.com

Abstract. This research entitled “Screen Efficiency Analysis Effected By Stroke And Wire Diameter On Vibrating Screen To Achieve Optimal Production In Andesite Mining” PT Mandiri Sejahtera Sentra has mining production license and permission in Kecamatan Tegalwaru Kabupaten Purwakarta West Java Province. PT Mandiri Sejahtera Sentra has an area of 41.19 hectares, with reserves of 60.4 million LCM andesite. The production of split and ash on Desember obtained 400 ton per hour, the target production is 550 ton per hour, not achieving the production target has become one of the background of this research was conducted primarily related to the processing of minerals that is sizing. The purpose of this research is to determine the factors that become the obstacles in the productivity of the vibrating screen, determine the differences in the production of variable stroke on the vibrating screen used by PT Mandiri Sejahtera Sentra, knowing the efficiency of the vibrating screen that effected by stroke variable at PT Mandiri Sejahtera Sentra. The boundaries of the problem are limited on analyzing a vibrating screen types TRIO (TIO8243), gives some strokes variables, namely 10 mm, 11 mm and 12 mm, the process of screening using the second screen unit which consists of three decks. On the first screen size: the first 30 mm deck, a second deck 12 mm and 6.5 mm on the third deck. On the second screen unit first deck with 30 mm size, 12 mm and the second deck third deck is 6.5 mm. Parameters that give significant impacts on the productivity of the vibrating screen include stroke, speed, and bed depth. From these parameters it can be seen that the stroke will have an influence according with the material that get through or retained by the screen. At the speed parameter influence on the large material need slow speed, while the small size materials need fast speed. On the bed depth parameters effect for the equalization material on the body of the screen. From this research, couple of points can be conclude: (1) Stroke that 10 mm size produce 458.06 Tph, 11 mm size produce 584.19 Tph, 12 mm size produce 698.44 Tph. (2) Screen efficiency: G-Force 3.3 obtained 46%, G-Force 3.6 obtained 43%, G-Force 4 obtained 53%

Keywords: Screen, Deck, Stroke

Abstrak. Penelitian ini berjudul “Analisis Efisiensi Screen Yang Dipengaruhi Stroke Dan Diameter Wire Pada Vibrating Screen Untuk Mencapai Produksi Yang Optimal Pada Penambangan Batu Andesit”. PT Mandiri Sejahtera Sentra memiliki wilayah ijin Usaha Pertambangan Produksi di Kecamatan Tegalwaru Kabupaten Purwakarta Provinsi Jawa Barat. Wilayah IUP PT Mandiri Sejahtera Sentra luas wilayahnya adalah 41,19 Ha, dengan jumlah cadangan sebesar 60,4 juta LCM andesit. Pada bulan Desember produksi split dan abu didapatkan sebanyak 400 ton/jam sedangkan target produksi yang dibutuhkan perusahaan sebanyak 550 ton/jam, tidak tercapainya target produksi tersebut menjadi salah satu hal yang melatar belakangi penelitian ini dilakukan terutama yang berkaitan dengan proses pengolahan bahan galian yaitu penyeragaman ukuran. Tujuan Penelitian ini adalah mengetahui faktor – faktor yang menjadi kendala dalam produktifitas dari alat vibratingscreen, mengetahui perbedaan produksi dari variabel stroke pada vibratingscreen yang digunakan di PT Mandiri Sejahtera Sentra, mengetahui efisiensi alat vibratingscreen yang dipengaruhi variabel stroke di PT Mandiri Sejahtera Sentra. Batasan masalah dibatasi pada menganalisis alat screening yaitu vibrating screen jenis TRIO (TIO8243), memberikan beberapa variabel stroke, yaitu 10 mm, 11 mm dan 12 mm, melakukan proses screening menggunakan 2 unit screen yang terdiri dari 3 deck. Pada screen pertama berukuran: deck pertama 30 mm, deck kedua 12 mm dan deck ketiga 6,5 mm. Pada unit screen kedua berukuran deck pertama 30 mm, deck kedua 12 mm dan deck ketiga 6,5 mm. Parameter yang memberikan pengaruh besar pada produktifitas alat vibrating screen antara lain stroke, speed, dan bed depth. Dari parameter tersebut dapat dilihat bahwa stroke akan memberikan pengaruh yang besar sesuai dengan material yang akan lolos atau tertahan pada screen. Pada parameter speed berpengaruh pada material yang ukuran besar memerlukan speed yang pelan, sedangkan material yang ukuran kecil memerlukan speed yang cepat. Pada parameter bed depth berpengaruh untuk pemerataan material pada badan screen. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan untuk parameter: (1) Stroke yaitu stroke 10 mm produksi sebesar 458,06 Tph, stroke 11 mm produksi sebesar 584,19 Tph, stroke 12 mm produksi sebesar 698,44 Tph. (2) Efisiensi screen yaitu G-Force 3.3 didapat sebesar 46%, G-Force 3.6 sebesar 43%, G-Force 4 sebesar 53%

Kata Kunci: Screen, Deck, Stroke

A. Pendahuluan

PT Mandiri Sejahtera Sentra, bahan galian yang diolah berupa batu andesit yang memproduksi produk split berbentuk cubical (berbentuk kubik) dan dust (abu batu), dikarenakan permintaan perusahaan PT Pioneer Betonyang menginginkan hasil produk yang memenuhi spesifikasi perusahaan yang akan dipasarkan kepada konsumen, terutama pembuatan konstruksi bangunan, infrastruktur dan lain – lain. Pada saat ini kebutuhan akan produk batuan andesit di Indonesia sangat tinggi, sehingga dengan kebutuhan pasar tersebut, para perusahaan tambang bahan galian andesit sangat berpotensi tinggi dalam bisnis pengolahan batu andesit yang bernilai ekonomis.

Pada saat ini produksi split dan abu didapatkan sebanyak 400 ton/jam sedangkan target produksi yang dibutuhkan sebanyak 550 ton/jam. Maka dari itu produksi yang dihasilkan tidak mencapai target produksi. Sehingga harus dilakukan penelitian pada proses pengolahan bahan galian tersebut. Permasalahan di proses pengolahan batuan andesit PT Mandiri Sejahtera Sentra adalah penyeragaman ukuran, sehingga penelitian ini menilai parameter – parameter yang berhubungan dengan penyeragaman ukuran. Penyeragaman ukuran di PT Mandiri Sejahtera Sentra menggunakan alat screen jenis vibrating screen. . Adapun tujuannya yaitu Mengetahui faktor – faktor yang menjadi kendala dalam produktifitas dari alat vibrating screen, Mengetahui perbedaan produksi dari variabel stroke dengan vibrating screen yang digunakan di PT Mandiri Sejahtera Sentra, Mengetahui efisiensi alat vibrating screen yang dipengaruhi variabel stroke di PT Mandiri Sejahtera Sentra

B. LandasanTeori

Kominusi atau pengecilan ukuran (size reduction) merupakan proses pemecahan batuan secara mekanis, sebagai langkah pertama yang biasa dilakukan dalam proses pengolahan bahan galian, yaitu memperkecil ukuran bongkah – bongkah batuan yang diperoleh dari tambang menjadi pecahan – pecahan yang berukuran lebih kecil sesuai dengan ukuran butiran yang diperlukan dengan cara memecahkan/meremukkan dan kemudian menggerus bongkah – bongkah batuan tersebut. Dilihat dari fragmen yang dihasilkan maka kominusi dapat dibagi dalam dua tingkat :

1. *Crushing*, biasanya dilakukan dalam keadaan kering menggunakan *Crusher*.
2. *Grinding*, dapat dilakukan dalam kering dan basah dengan menggunakan *Grinder*.

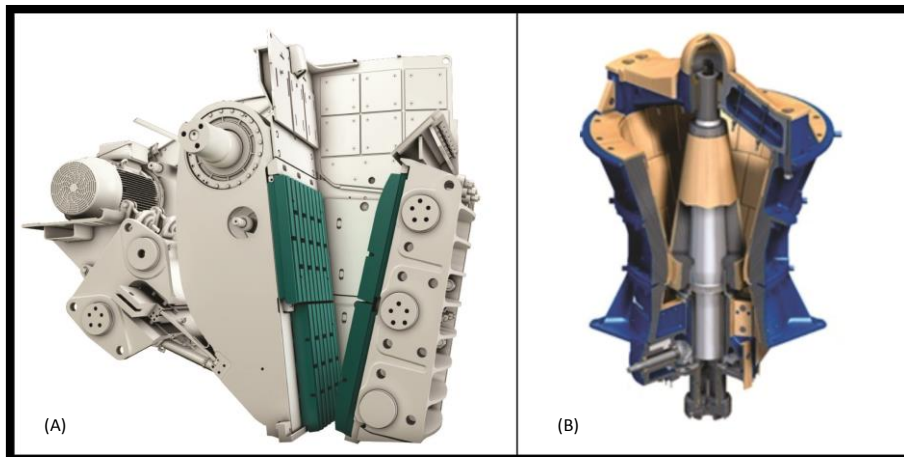
Pemisahan material merupakan metode umum dan penting dalam suatu industri pertambangan. Pemisahan ini digunakan untuk memperoleh bahan dengan bentuk, ukuran, atau fraksi tertentu yang diinginkan. *Screening* merupakan salah satu proses yang bertujuan untuk mengelompokkan mineral yang berdasarkan pada ukuran lubang ayakan sehingga akan memperoleh ukuran yang seragam. *Screening* ini nantinya akan berhubungan dengan alat *crusher*, dimana alat untuk melakukan *screening* disebut dengan *screen*. *Scree* sendiri merupakan alat yang digunakan untuk proses pemilahan ukuran butir material dengan cara melewatkan material dari atas ayakan, sehingga material yang memiliki ukuran yang lebih kecil dari lubang ayakan yang ada maka material dapat lolos kebawah ayakan maka akan bertindak sebagai produk halus (*undersize*), sedangkan untuk partikel yang lebih kasar dari ukuran ayakan maka akan tertahan di atas ayakan dan bertindak sebagai produk kasar (*oversize*). Tujuan dilakukannya proses *screening* menurut Taggart, 1927 antara lain :

1. Mencegah terjadinya over crushing atau over grinding
2. Mencegah oversize masuk ke dalam proses pengolahan pada tahap selanjutnya
3. Mencegah undersize masuk ke dalam mesin crusher
4. Meningkatkan kapasitas unit operasi lainnya.

Peremukan batu pada prinsipnya bertujuan mereduksi material untuk memperoleh ukuran butir tertentu melalui alat peremuk. Dalam memperkecil ukuran pada umumnya dilakukan dengan 3 tahap yaitu :

a. *Primary Crushing*

Merupakan peremukan tahap awal biasanya dilakukan terhadap bongkah batuan yang datang dari tempat penambangan (run of mine) dengan ukuran besar – besaran antara 12 – 60 inci, untuk direduksi ukurannya menjadi produk yang berukuran 4 – 6 inci. Produk dari Primary Crushing sudah lebih sesuai untuk ditransportasi sebagai umpan (feed) untuk Secondary Crushing. Ada 2 jenis yaitu Jaw Crusher dan Gyratory Crusher



Sumber :Metso Corporation Mining, 2015

Gambar 1. Jaw Crusher (A), Gyratory Crusher (B)

b. *Secondary Crushing*

Merupakan peremuk tahap kedua yang mempunyai beban yang lebih ringan dari primary crushing yang termasuk heavy-duty machine. Produk dari primary crushing menjadi umpan (feed) bagi secondary crushing dengan ukuran diameter biasanya kurang dari 15 cm. Secondary crushing dapat dilakukan dengan menggunakan alat :

- 1) *Cone Crusher*
- 2) *Roll crusher*
- 3) *Impact Crusher*
- 4) *Hammer mills*

Screening merupakan salah satu proses yang bertujuan untuk mengelompokkan mineral yang berdasarkan pada ukuran lubang ayakan sehingga akan memperoleh ukuran yang seragam. *Screening* ini nantinya akan berhubungan dengan alat *crusher*, dimana alat untuk melakukan *screening* disebut dengan *screen*. *Screen* sendiri merupakan alat yang digunakan untuk proses pemilahan ukuran butir material dengan cara melewatkan material dari atas ayakan, sehingga material yang memiliki ukuran yang lebih kecil dari lubang ayakan yang ada maka material dapat lolos ke bawah ayakan maka akan bertindak sebagai produk halus (*undersize*), sedangkan untuk partikel yang lebih kasar dari ukuran ayakan maka akan tertahan di atas ayakan dan

bertindak sebagai produk kasar (*oversize*). Tujuan dilakukannya proses *screening* menurut Taggart, 1927 antara lain :

- Mencegah terjadinya over crushing atau over grinding
- Mencegah *oversize* masuk ke dalam proses pengolahan pada tahap selanjutnya
- Mencegah *undersize* masuk ke dalam mesin crusher
- Meningkatkan kapasitas unit operasi lainnya.

Sedangkan produk yang nantinya akan dihasilkan dari proses pengayakan / penyaringan terbagi menjadi dua yaitu :

- Ukuran material lebih besar daripada ukuran lubang ayakan (*oversize*)
- Ukuran material lebih kecil daripada ukuran lubang ayakan (*undersize*)



Sumber: Dokumentasi Tugas Akhir PT Mandiri Sejahtera Sentra, 2015

Gambar 2. *Vibrating Screen*

C. Hasil Penelitian

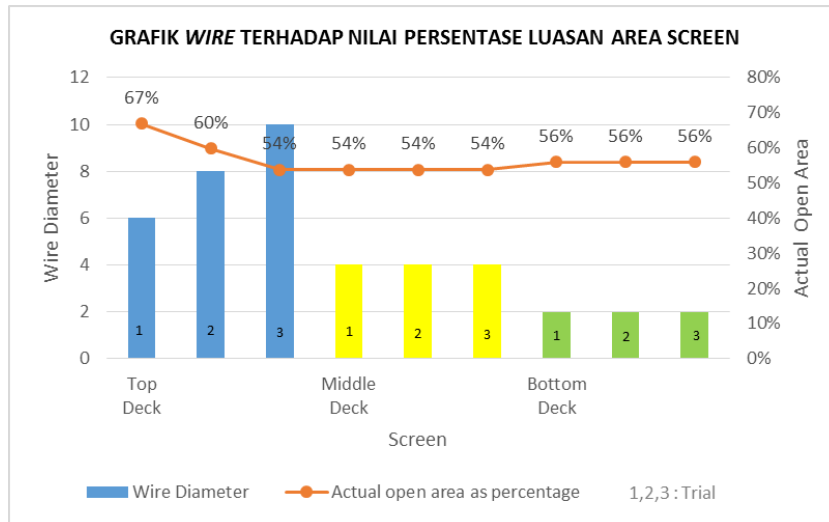
Diameter Wire

PT Mandiri Sejahtera Sentra telah melakukan percobaan pemilihan diameter *wire* dengan beberapa kali percobaan yang dilakukan dengan data sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengolahan Data Diameter *Wire*

No	Diameter (mm)	Actual Open Area (%)
1	6	67
2	8	60
3	10	54

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2015



Gambar 3. Hubungan Wire Terhadap Persentase *Actual Open Area*

Dari gambar diatas, dapat dilihat grafik perbandingan antara diameter wire terhadap persentase *actual open area* yang memperlihatkan perubahan semakin kecil diameter wire maka semakin besar persentase *actual open area*.

Screen Acceleration (G-Force)

Screen Acceleration merupakan suatu nilai perbandingan antara stroke dengan speed dilihat dari kecepatan jatuh butir dalam melewati lubang saringan. Pada pengamatan yang dilakukan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi pada efisiensi screen yang dihasilkannya yaitu stroke dan speed.

Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai *Screen Acceleration (G-Force)* dengan penggunaan Stroke 10 mm:

$$\begin{aligned}
 \text{G-Force} &= \frac{\text{Stroke}}{2} \times \frac{\text{Speed}}{30} \times \frac{\text{Speed}}{30} \\
 &= \frac{\frac{10 \text{ mm}}{2}}{1000} \times \frac{770}{30} \times \frac{770}{30} \\
 &= 3,3
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan *G-Force* dengan Stroke 10 mm

Screen Size & Specification	Screen 2				Screen 3			
	Imperial size		Metric size		Imperial size		Metric size	
Deck length	8	feet	2.44	m	8	feet	2.44	m
Deck width	24	feet	7.32	m	24	feet	7.32	m
Number of decks	3		3		3		3	
Angle of inclination	20	degrees	20	deg	20	degrees	20	deg
<i>Stroke</i>			10	mm			10	mm
Speed	770	rpm	770	rpm	770	rpm	770	rpm
Incline Screen Travel Speed	75	fpm	0.442	m/s	75	fpm	0.414	m/s
Horizontal Screen Travel Speed	45	fpm	0.442	m/s	45	fpm	0.414	m/s
G-Force on screen	3.3				3.3			

Berdasarkan data *Stroke* yang telah ada, dapat dilihat dari hasil perbandingan antara *stroke* dengan *G - Force* yang telah didapat :

Tabel 3. Perbandingan *Stroke* dengan *G - Force*

Stroke (mm)	10	11	12
G - Force on Screen	3,3	3,6	4

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2015

Stroke memiliki prinsip kerjanya yaitu apabila ukuran material yang besar maka diperlukan pula *stroke* yang besar, sebaliknya apabila ukuran material yang kecil maka diperlukan *stroke* yang kecil.

Produktivitas Screen

Untuk mengetahui produktivitas screen dapat dihitung dari *Belt Cut* yang terdapat pada *Screen*, dimana data-data untuk perhitungan produktivitas yaitu *Belt Speed* (m/s), *Total Belt Cut Weight* (kg) dan *Length of Belt Cut* (m). Berikut adalah salah satu contoh perhitungan produktivitas *belt cut* dengan *stroke G-Force* 3,3 :

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas (Scalping)} &= \frac{\frac{\text{Belt Speed (m/s)}}{1000}}{\text{Length Of Belt Cut}} \times \text{Total Belt Cut Weight} \times 60 \times 60 \\
 &= \frac{1,77 \text{ m/s}}{1 \text{ m}} \times 38,5 \text{ kg} \times 60 \times 60 \\
 &= 245,322 \text{ tph}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas (Split)} &= \frac{\frac{\text{Belt Speed (m/s)}}{1000}}{\text{Length Of Belt Cut}} \times \text{Total Belt Cut Weight} \times 60 \times 60 \\
 &= \frac{2,3 \text{ m/s}}{1 \text{ m}} \times 38 \text{ kg} \times 60 \times 60 \\
 &= 314,64 \text{ tph}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas (Dust)} &= \frac{\frac{\text{Belt Speed (m/s)}}{1000}}{\text{Length Of Belt Cut}} \times \text{Total Belt Cut Weight} \times 60 \times 60 \\
 &= \frac{1,66 \text{ m/s}}{1 \text{ m}} \times 24 \text{ kg} \times 60 \times 60 \\
 &= 143,424 \text{ tph}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas (Over Size)} &= \frac{\frac{\text{Belt Speed (m/s)}}{1000}}{\text{Length Of Belt Cut}} \times \text{Total Belt Cut Weight} \times 60 \times 60 \\
 &= \frac{1,66 \text{ m/s}}{1 \text{ m}} \times 90 \text{ kg} \times 60 \times 60 \\
 &= 537,84 \text{ tph}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas (Input)} &= \frac{\frac{\text{Belt Speed (m/s)}}{1000}}{\text{Length Of Belt Cut}} \times \text{Total Belt Cut Weight} \times 60 \times 60 \\
 &= \frac{2,33 \text{ m/s}}{1 \text{ m}} \times 140,7 \text{ kg} \times 60 \times 60 \\
 &= 1180,19 \text{ tph}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungan produktivitas screen dari *Belt Cut* yang terdapat pada *Screen*:

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Produktivitas *Screen* dengan *G-Force* 3.3

Belt Cut (G-Force) 3.3					
	CV 4 (Scalping)	CV 14 (Split)	CV 16 (Dust)	CV 10 (Over Size)	CV 5 (input)
Belt Speed (m/s)	1.77	2.3	1.66	1.66	2.33
Total belt cut weight (kg)	38.5	38	24	90	140.7
Length of belt cut (m)	1	1	1	1	1
Tonnes per hour (Tph)	245.322	314.64	143.424	537.84	1180.19

Efisiensi *Screen*

Efisiensi *Screen* bertujuan untuk mengetahui seberapa efektifitas penggunaan *screen* untuk mencapai produksi. Efisiensi pada penelitian ini diujikan dengan penggunaan *stroke* yang berbeda-beda yang nantinya akan mempengaruhi nilai Akselerasi *G-Force* dari *screen*, sehingga menghasilkan produktivitas yang berbeda-beda. Berikut adalah salah satu contoh perhitungan untuk menghitung efisiensi *screen*:

1. Efisiensi *Screen* untuk *G-Force* 3,3

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Screen (\%)} &= \frac{\text{Oversize Screen}}{\text{Input Screen}} \\ &= \frac{537,84}{1180,1916} \times 100\% \\ &= 46\% \end{aligned}$$

2. Efisiensi *Screen* untuk *G-Force* 3,6

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Screen (\%)} &= \frac{\text{Oversize Screen}}{\text{Input Screen}} \\ &= \frac{507,96}{1180,1916} \times 100\% \\ &= 43\% \end{aligned}$$

3. Efisiensi *Screen* untuk *G-Force* 4

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Screen (\%)} &= \frac{\text{Oversize Screen}}{\text{Input Screen}} \\ &= \frac{621,50}{1180,1916} \times 100\% \\ &= 53\% \end{aligned}$$

D. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Dalam pencapaian produktifitas ada beberapa faktor yang memberikan pengaruh besar pada produktifitas alat *vibrating screen* antara lain *stroke*, *speed*, dan *bed depth*. *Stroke* yang di butuhkan untuk menghasilkan produktifitas yang optimal yaitu *stroke* yang besar karena semakin besar ukuran dari material maka *stroke* yang di berikan harus besar, dalam penelitian ini *stroke* yang digunakan untuk mencapai produksi yang optimal yaitu *stroke* 11mm, selain *stroke* terdapat faktor lain yang berpengaruh yaitu *speed*, dalam penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan *speed* 770 rpm untuk mencapai produksi yang optimum.

2. PT Mandiri Sejahtera Sentra melakukan penelitian pada 3 *stroke* dimana dari masing – masing *stroke* menghasilkan produksi yang berbeda – beda pada *stroke* 10 mm produksi yang dihasilkan 458,06 Tph, pada *stroke* 11 dihasilkan produksi sebesar 584,19 Tph dan pada *stroke* 12 dihasilkan produksi sebesar 698,44 Tph. Dalam penelitian ini *stroke* yang digunakan yaitu *stroke* 11mm dengan produksi yang dihasilkan 584,19Tph.
3. Dari 3 *G-Force* hasil penelitian menghasilkan efisiensi *screen* yang berbeda – beda pada *G-Force* 3.3 didapat efisiensi *screen* sebesar 46%, pada *G-Force* 3.6 didapat efisiensi *screen* sebesar 43% dan pada *G-Force* 4 di dapat efisiensi *screen* sebesar 53%, dari ke 3 *G – Force* tersebut yang menjadi rekomendasi untuk mencapai target yang optimal sesuai dengan target perusahaan yaitu pada *G – Force* 3.6 dengan efisiensi *screen* yang dihasilkan yaitu 43%.

Daftar Pustaka

- B.A. Wills, 1979. “*Mineral Processing Technology*”. Comborne School Of Mines, Cornwall, England
- E.J. Pryor, 1974. “*Mineral Processing*”. University of London
- Keith Murphy, 2014. “*Screening Basics Guidebook*”. Heidelbergcement Agregates Academy.
- N.L. Weiss,. 1985. “*SME Mineral Processing Handbook*”. American Institue Of Mining, Metallurgical And Petroleum Engineers,Inc.
- Prabowo, Herjun,. 2009. “*Perlakuan Mekanik ‘Neraca Bahan pada Pengayakan’*”, Akademi Teknologi Industri Padang
- Fuehrer, Sang,. 2009. “*Pengolahan Bahan Galian*”. <http://sangfuehrer.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 11 Maret 2015 pukul 18.45 WIB