

Pengaruh Diameter *Wire Screen* terhadap Produksi dan Efisiensi *Vibrating Screen* di Unit *Crushing Plant* Batu Andesit PT Nurmuda Cahaya Desa Batujajar Timur, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat

Aldi Ahmad Fadili*, Solihin, Elfida Moralista

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*aldiafadili@gmail.com

Abstract. PT Nurmuda Cahaya is a mining company that uses an open type mining system. Mining andesite stone is transported to the crushing plant to be reduced and uniformed in size using a SHANBAO type vibrating screen (2YK1545) with a screen wire diameter of 8 mm. Based on company data, the production produced is 1224.05 tons / day while the production target set by the company is 1300 tons / day. Thus at this time not yet reached the production target. The purpose of this study was to study the productivity, production and efficiency of vibrating screens using 3 sizes of screen wire diameters, 8 mm, 10 mm and 12 mm. The main screen is the factors that contribute to the performance of the vibrating screen are the size of the wire screen diameter, the speed and vibration of the vibrating screen. Wide screen different wire screens, different speed and screen speeds and vibrating screen measurements with widescreen. Therefore, production screens, production screens and vibrating screens are efficient. Based on the results of this study it can be concluded that the average production using an 8 mm diameter wire screen is 1224.05 tons/day and an average efficiency screen of 47% with a vibrating vibration screen of 11 mm/sec. The average production using a 10 mm diameter wire screen is 1398.88 tons/ day and the vibrating screen has an average efficiency of 55% with a vibrating screen 11 mm/sec. The average production using a 12 mm diameter wire screen is 1497.00 tons/day and the average screen vibrates efficiency is 51% with a vibrating screen 11 mm/sec

Keyword : Vibrating Screen, Wire Screen Diameter, Efficiency, Crushing Plant

Abstrak. PT Nurmuda Cahaya merupakan perusahaan pertambangan yang menggunakan sistem tambang terbuka dengan tipe *quarry*. Material batu andesit hasil penambangan diangkut ke unit *crushing plant* untuk dilakukan proses pengecilan dan penyeragaman ukuran menggunakan *vibrating screen* tipe SHANBAO (2YK1545) dengan ukuran diameter *wire screen* 8 mm. Berdasarkan data perusahaan, dihasilkan produksi sebesar 1224,05 ton/hari sedangkan target produksi yang ditentukan perusahaan yaitu sebesar 1300 ton/hari. Dengan demikian pada saat ini belum tercapai target produksi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui produktivitas, produksi dan efisiensi *vibrating screen* menggunakan 3 ukuran diameter *wire screen* yaitu 8 mm, 10 mm dan 12 mm. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kinerja *vibrating*

screen adalah ukuran diameter *wire screen*, kecepatan dan getaran *vibrating screen*. Dalam kegiatan penelitian ini dilakukan beberapa percobaan dengan kondisi ukuran diameter *wire screen* yang berbeda, kecepatan dan getaran *screen* yang berbeda dan mengukur kapasitas *vibrating screen* dengan metode *belt cut*. Maka dari percobaan tersebut dapat diketahui produktivitas *screen*, produksi *screen* dan efisiensi *vibrating screen*. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa rata-rata produksi menggunakan diameter *wire screen* 8 mm adalah sebesar 1224,05 ton/hari dan rata-rata efisiensi *screen* 47% dengan getaran *vibrating screen* 11 mm/detik. Rata-rata produksi menggunakan diameter *wire screen* 10 mm adalah sebesar 1398,88 ton/hari dan rata-rata efisiensi *vibrating screen* 55% dengan getaran *vibrating screen* 11 mm/detik. Rata-rata produksi menggunakan diameter *wire screen* 12 mm adalah sebesar 1497,00 ton/hari dan rata-rata efisiensi *vibrating screen* sebesar 51% dengan getaran *vibrating screen* 11 mm/detik.

Kata Kunci : Vibrating Screen, Diameter Wire Screen, Efisiensi, Crushing Plant

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pengolahan batu andesit bertujuan untuk pengecilan dan penyeragaman ukuran pada unit *crushing plant* yang terdiri dari bagian-bagian berupa *hopper*, *feeder*, *jaw crusher*, *vibrating screen*, dan *belt conveyor*. Produk dari kegiatan pengolahan batu andesit berupa batu belah, sirtu, split dan abu batu. PT Nurmuda Cahaya mempunyai satu unit *crushing plant* dan mempunyai dua unit alat *vibrating screen*. Variabel yang digunakan untuk mengevaluasi akibat adanya masalah pada pemisahan dan penyeragaman ukuran menggunakan alat *vibrating screen* adalah ukuran diameter *wire screen*, persentase lubang bukaan *screen*, kecepatan dan getaran pada *screen*. Sehingga perlu adanya kajian dan analisis yang harus diperhatikan serta dipertimbangkan dengan matang. Adapun yang menjadi acuan pengaruh ukuran diameter *wire screen* yang digunakan untuk mengetahui produktivitas *screen* dan efisiensi *vibrating screen*.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui produksi *vibrating screen* dengan ukuran diameter *wire screen* 8 mm, 10 mm dan 12 mm.
2. Mengetahui persentase lubang bukaan *screen* dengan ukuran diameter *wire screen* 8 mm, 10 mm dan 12 mm.
3. Mengetahui efisiensi *vibrating screen* yang beroperasi dengan ukuran diameter *wire screen* 8 mm, 10 mm dan 12 mm.
4. Mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi produksi dan efisiensi *vibrating screen*..

2. Landasan Teori

2.1 Proses Pengolahan Batu Andesit

Pengolahan bahan galian adalah proses pengolahan yang memanfaatkan perbedaan sifat fisik dari bahan galian tersebut, untuk mendapatkan produkta dari bahan galian yang ditambang. Namun sesuai dengan perkembangan zaman, pada saat ini umumnya batu andesit sangat mudah didapatkan khususnya daerah Jawa Barat dengan sumberdaya yang melimpah dan siap untuk dimanfaatkan. Sehingga batu andesit yang ditambang perlu melewati proses pengolahan bahan galian dengan tujuan agar tercapai penyeragaman ukuran material sehingga memenuhi kriteria pasar. Dalam hal ini ada beberapa proses peremukan atau pengecilan ukuran material yang harus dilakukan secara bertahap karena keterbatasan kemampuan alat untuk mereduksi

batuan berukuran besar hasil peledakan sampai menjadi butiran-butiran kecil seperti yang dikehendaki (Hukkie.1962)

2.2 Gambaran Umum Pabrik Peremuk (*Crushing Plant*)

Pabrik peremuk (*Crushing Plant*) adalah suatu area pengolahan di mana terdapat beberapa rangkaian kegiatan yang bersifat kontinu dan bertujuan untuk mereduksi ukuran material. Proses penghancuran tersebut merupakan tahapan awal dan paling penting dalam proses kominusi. Pada *crushing plant* biasanya terdapat beberapa alat seperti hopper sebagai tempat penampungan umpan sementara, jaw crusher sebagai alat peremuk tahap awal, cone crusher sebagai alat peremukan lanjutan, belt conveyor sebagai media untuk mengangkut material yang telah dihancurkan, dan juga screen pada proses sizing sebagai penyeragaman ukuran material.

1. Primary Crushing merupakan peremukan tahap pertama, alat peremuk yang biasanya digunakan pada tahap ini adalah jaw crusher dan gyratory crusher. Umpan yang digunakan berasal dari hasil peledakan dengan ukuran yang bisa diterima +80 cm, ukuran produk yang dihasilkan adalah -15 cm.
2. Secondary Crushing merupakan peremukan tahap kedua, alat peremuk yang digunakan adalah Cone Crusher. Umpan yang digunakan berkisar +5 -15 cm. Ukuran produk yang dihasilkan adalah -6 cm.
3. Tertiary Crushing merupakan peremukan tahap lanjut dari secondary crushing, alat yang digunakan adalah cone crusher. Umpan yang digunakan berkisar +3 -6 cm. Ukuran produk yang dihasilkan adalah -3 cm.
4. Sizing merupakan proses penyeragaman ukuran butir dari material hasil crushing, tujuan sizing adalah untuk penyeragaman ukuran produkta yang dihasilkan, karena apabila produk yang dihasilkan memiliki ukuran yang tidak seragam dapat mengakibatkan penurunan kualitas produk.

2.3 Screening (*Pengayakan*)

Screening (pengayakan) 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 seragam yang 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 lebih kecil dari lubang ayakan, maka material dapat lolos ke bawah ayakan sebagai produk halus (*undersize*), sedangkan untuk material yang lebih kasar dari ukuran ayakan akan tertahan di atas ayakan sebagai produk kasar (*oversize*). Tujuan dilakukannya proses screening menurut (Taggart,1956) antara lain :

1. Mencegah terjadinya over crushing atau over grinding
2. Mencegah oversize masuk ke dalam proses pengolahan pada tahap selanjutnya dan mencegah undersize masuk ke dalam mesin crusher serta 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*) dan ukuran material lebih kecil daripada ukuran lubang ayakan (*undersize*)

2.4 Variabel yang Mempengaruhi Proses Screening pada *Vibrating Screen*

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan material untuk menerobos lubang screen, antara lain :

1. Ukuran bahan ayakan (diameter kawat ayakan) ini merupakan salah satu yang berpengaruh pada proses screening karena semakin besar diameter dari lubang bukaan maka akan semakin banyak material yang akan lolos melewati screen.

2. Ukuran relatif partikel berpengaruh pada diameter dan panjang yang sama serta berpengaruh pada kecepatan sehingga kesempatan material untuk lolos berada pada bentuk material yang berbeda yaitu dengan melintang dan membujur.
3. Pantulan material faktor yang di pengaruhi pada pantulan material ini yaitu pada saat material jatuh ke screen maka material akan membentur kisi-kisi screen sehingga material akan terpental ke atas dan material akan jatuh pada posisi yang tidak teratur.
4. Pengaruh dari kandungan air ini apabila material memiliki kandungan air yang melebihi batas maksimal maka akan sangat membantu proses screening namun akan menyebabkan terjadinya penyumbatan material pada screen.

2.5 Ukuran Diameter *Wire Screen*

Ukuran diameter wire screen mempengaruhi luasan penampang area atau jumlah banyaknya lubang di area screen. Semakin kecil ukuran diameter wire screen maka jumlah banyaknya lubang semakin banyak dan apabila semakin besar diameter wire semakin sedikit jumlah lubang bukaan pada screen. Tetapi dengan ukuran diameter wire screen kecil mengakibatkan umur pakai screen menjadi lebih pendek, karena wire screen cepat mengalami keausan dimana pemilihan diameter akan mempengaruhi posisi pada alat vibrating screen yang terdapat beberapa posisi dek.

2.6 Persentase Lubang Bukaan Screen

Dapat dilihat juga pengaruh pada ukuran diameter wire screen dalam persen (%), apabila ukuran diameter wire screen kecil akan meningkatkan nilai persentase lubang bukaan screen yang akan menghasilkan tingkat keausan pada wire screen tinggi. Apabila ukuran diameter wire screen besar akan menghasilkan umur screen akan lama tetapi persentase lubang bukaan akan lebih sedikit yang akan berpengaruh terhadap efisiensi vibrating screen.

Berikut ini rumus untuk menentukan nilai persentase lubang bukaan screen jenis square opening screen sebagai berikut :

- a. Screen mat theoretical open area (scm) (Keith Murphy.2014)

$$\text{Scm (\%)} = \frac{\text{lbs (mm)} \times \text{lbs (mm)}}{(\text{lbs(mm)} + \text{wire screen (mm)}) \times (\text{lbs (mm)} + \text{wire screen (mm)})} \times 100\%$$

lbs = lubang bukaan screen (mm). ϕ Wire Screen = Ukuran diameter wire screen (mm)

- b. Theoretical open area on deck (toa)

$$\text{Toa (m}^2\text{)} = \text{ps (m)} \times \text{ls (m)} \times \text{scm (\%)}$$

Ps = Panjang screen (m). Ls= Lebar screen (m). Scm= Screen mat theoretical open area (%)

- c. Actual open area on deck (aoa)

$$\text{Aoa (m}^2\text{)} = \text{toa (m}^2\text{)} - 0,56 \text{ m}^2$$

Toa = Theoretical open area on deck (m²)

- d. Actual open area percentage (persentase lubang bukaan screen)

$$\% \text{Plbs} = \frac{\text{"aoa (m}^2\text{)"}}{\text{"(ps(m) x ls (m))"}} \times 100\%$$

Aoa = Actual open area on deck (m²). Ps = Panjang screen (m). Ls= Lebar screen (m)

2.7 Kecepatan dan Getaran *Vibrating Screen*

Dari segi tipe getaran merupakan frekuensi atau amplitudo serta panjang dan lebar ayakan, arah dorongan getaran yang menyebabkan laju material yang berukuran besar membutuhkan hentakan lebih besar dan apabila material berukuran kecil membutuhkan hentakan lebih kecil. Kecepatan (speed) adalah besaran vektor yang menunjukkan seberapa cepat benda berpindah, besar dari vektor ini disebut dengan kelajuan dan dinyatakan dalam satuan meter per sekon (m/s) dimana pada vibrating screen material yang berukuran besar membutuhkan kecepatan kecil serta produk berukuran kecil membutuhkan kecepatan tinggi berikut faktor – faktor yang

mempengaruhi kecepatan material pada vibrating screen

2.8 Kecepatan dan Getaran Vibrating Screen

Produktivitas screen merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mengetahui besarnya hasil yang di dapat dari beberapa komponen alat screening. Sedangkan untuk mendapatkan besarnya produktivitas yang dihasilkan di dapat dari:

$$\text{Produktivitas} = \frac{Bs/1000}{BCI} \times \sum BCw \times 60 \times 60 \dots\dots\dots \text{(Keith Murphy.2014)}$$

- Dimana :
- Bs : Belt Speed (m/s)
 - BCI : Length of Belt Cut (m)
 - ∑BCw : "Total Belt Cut Weight" (kg)

2.9 Efisiensi Vibrating Screen

Efisiensi vibrating screen didefinisikan sebagai perbandingan material yang lolos dengan material yang tertahan pada ukuran screen tertentu yang biasanya dinyatakan dala persen (%) dimana dengan demikian dalam screening bukannya efisiensi melainkan ukuran keefektifan dari lolosnya material. Efisiensi Screen dapat dihitung berdasarkan recovery desired material yang sesuai kebutuhan dalam produk dan recovery undesired material yang tidak sesuai kebutuhan dari hasil screening. Desired Material sama dengan material dengan ukuran yang diinginkan. Efisiensi dari proses screening ini bergantung pada (Brown,1950) [1]:

$$\text{Efisiensi Vibrating Screening} = \frac{\text{Produksi Nyata}}{\text{Produksi Teoritis}} \times 100\%$$

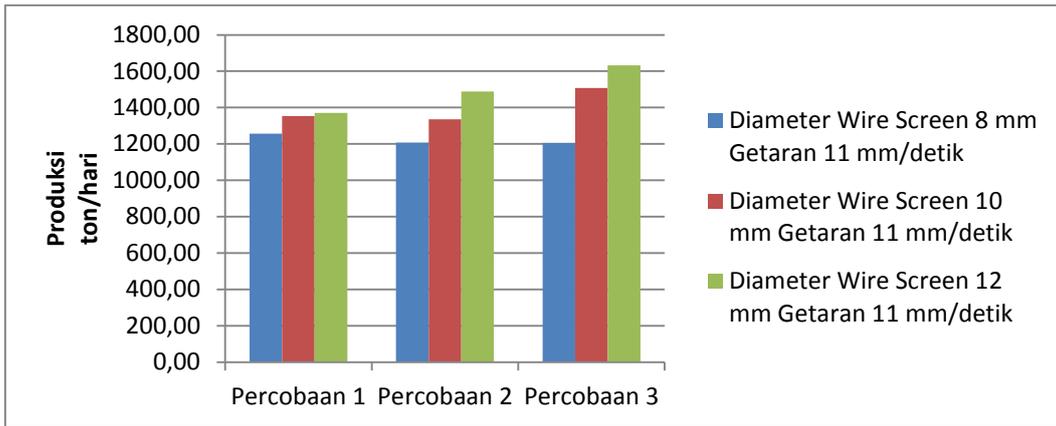
3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

3.1 Hasil Produksi terhadap Ukuran Diameter Wire Screen

Untuk mencapai produksi dari screen dapat dilihat dari beberapa parameter antara lain Belt Speed (m/s), Total Belt Cut Weight (kg) dan Length of Belt Cut (m), sehingga dari parameter tersebut dapat diketahui produksi yang dihasilkan, berikut hasil perhitungan dalam pencapaian produksi pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Produksi

Variabel Screen	Percobaan	Total Produksi (ton/jam)	Rata-rata Produksi (ton/jam)	Total Produksi (ton/hari)	Rata-rata Produksi (ton/hari)
Diameter Wire Screen 8 mm Getaran 11 mm/detik	1	157,19	153,01	1257,50	1224,05
	2	151,03		1208,23	
	3	150,80		1206,43	
Diameter Wire Screen 10 mm Getaran 11 mm/detik	1	169,15	174,86	1353,21	1398,88
	2	166,89		1335,16	
	3	188,53		1508,26	
Diameter Wire Screen 12 mm Getaran 11 mm/detik	1	171,33	187,12	1370,67	1497,00
	2	185,97		1487,77	
	3	204,07		1632,54	

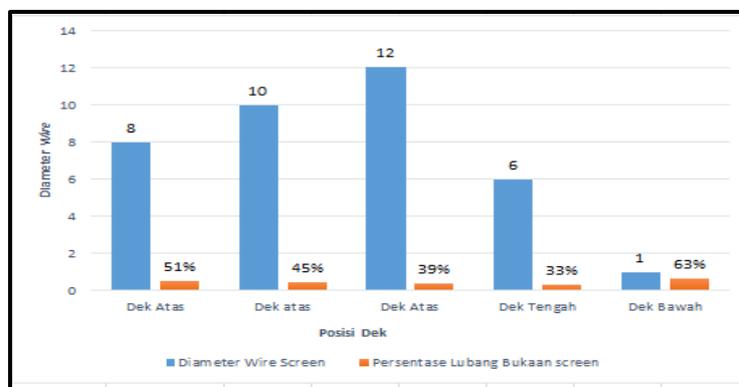


Gambar 1. Grafik Diameter *Wire Screen* terhadap Produksi

3.2 Hasil Persentase Lubang Bukaan *Screen* terhadap Ukuran Diameter *Wire Screen*
 Berdasarkan hasil penelitian terdapat beberapa faktor pengaruh ukuran diameter *wire screen* terhadap persentase lubang bukaan *screen* sebagai berikut

Tabel 2. Diameter *Wire Screen* terhadap Persentase Lubang Bukaan *Screen*

Posisi Dek	Diameter <i>Wire Screen</i> (mm)	Getaran <i>Screen</i> (mm/detik)	Persentase Lubang Bukaan <i>screen</i> (%)
Dek Atas	8	11	51
	10		45
	12		39
Dek Tengah	6		33
Dek Bawah	1		63



Gambar 2. Grafik Diameter *Wire Screen* terhadap Persentase Lubang Bukaan *Screen*

3.3 Kecepatan dan Getaran *Screen*

Kecepatan pada alat *vibrating screen* merupakan faktor yang mempengaruhi untuk laju material. Nilai besaran kecepatan yang digunakan pada alat *Vibrating Screen* dikarenakan keterbatasan alat ukur yang ada di PT Nurmuda Cahaya maka menentukan besaran nilai kecepatan dari spesifikasi alat dengan nilai rata-rata kecepatan pada data spesifikasi alat.

Tabel 3. Kecepatan Getaran *Vibrating Screen*

Percobaan	Getaran	Kecepatan
1	11 mm	670 rpm
2		
3		

3.4 Efisiensi *Vibrating Screen*

Efisiensi *vibrating screen* bertujuan untuk mengetahui nilai besaran efektifitas penggunaan

screen untuk mencapai produktivitas yang optimal. Efisiensi pada penelitian ini diuji dengan penggunaan diameter wire yang berbeda-beda yang akan mempengaruhi produksi screen, sehingga menghasilkan produktivitas yang berbeda-beda

Tabel 4. Efisiensi *Vibrating Screen*

Diameter Wire Screen (mm)	Efisiensi <i>Vibrating Screen</i> (%)	Rata-Rata Efisiensi <i>Vibrating Screen</i> (%)
8	46	47
	47	
	46	
10	53	55
	55	
	52	
12	52	51
	47	
	55	

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan penelitian ini didapat nilai rata-rata produksi vibrating screen menggunakan diameter wire screen 8 mm dengan getaran 11 mm/detik sebesar 1224,05 ton/hari. Nilai produksi menggunakan diameter wire screen 10 mm dengan getaran 11 mm/detik sebesar 1398,99 ton/hari. Nilai produksi menggunakan diameter wire screen 12 mm dengan getaran 11 mm/detik sebesar 1497 ton/hari.
2. Persentase lubang bukaan screen dengan diameter wire 8 mm pada atas dek screen didapatkan nilai sebesar 51%, persentase lubang bukaan screen dengan diameter wire 10 mm pada atas dek screen sebesar 45%, persentase lubang bukaan screen pada diameter wire 12 mm pada atas dek screen didapatkan nilai sebesar 39%.
3. Berdasarkan penelitian nilai rata-rata efisiensi vibrating screen menggunakan diameter wire 8 mm dan getaran 11 mm/detik sebesar 47%. Efisiensi vibrating screen sebesar 55% dengan diameter wire 10 mm dan getaran vibrating screen 11 mm/detik. Efisiensi vibrating screen sebesar 51% dengan diameter wire screen 12 mm dan getaran vibrating screen 11 mm/detik.
4. Faktor – faktor yang mempengaruhi produksi dan efisiensi vibrating screen adalah diameter wire screen, getaran vibrating screen dan persentase lubang bukaan screen

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa disarankan beberapa rekomendasi yang harus dilakukan oleh PT Nurmuda Cahaya sebagai berikut :

1. Dengan nilai rata-rata produksi vibrating screen yang menjadi rekomendasi untuk perusahaan adalah diameter wire screen 12 mm dengan getaran 11 mm/detik, nilai persentase lubang bukaan screen sebesar 45% dan nilai rata-rata efisiensi vibrating screen sebesar 51%
2. Perusahaan perlu pemeliharaan alat vibrating screen secara rutin agar tidak terjadinya maintenance, seperti pemeriksaan mesin penggerak alat vibrating screen, periksa kekencangan pada wire screen yang harus terletak ketat pada

kap dudukan agar mengetahui ada keausan dan kerusakan pada wire, mengganti ukuran diameter wire screen pada bagian dek atas vibrating screen untuk meningkatkan produktivitas screen.

3. Melakukan pemantauan dan kajian khusus mengenai belt conveyor untuk mengurangi material oversize dan meningkatkan efisiensi vibrating screen.
4. Merubah posisi splitter chute yang menyuplai laju material ke vibrating screen dengan merata pada screen sehingga tidak akan terjadinya patahan pada bagan screen tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] Brown. 1950. Belt Conveyor For Bulk Material. United State Of America: Conveyor Equipment Manufacture.
- [2] B.A, Wills. 1979. Mineral Processing Technology. England: Comborne School Of Mine.
- [3] Currie, John. 1973. Operation Unit in Mineral Processing. Colombia: CSM Press.
- [4] Diester. 1999. Shaking Screen. America: Diestermachien.co.inc.
- [5] Hukikie, Tarjan. 1962. Mineral Processing Technology. Budapest: Akademia Kiado.
- [6] Keith, Murphy. 2014. Screening Basics Guidebook. Agregates Academy: Heidelbergcement.
- [7] Kelly. 1982. Konveyor Sabuk dan Peralatan Pendukung. Bandung : PT Junto Engineering
- [8] C.A.Matthews. 1985. SME Mineral Processing Handbook. N.L Weiss
- [9] Prodjosumarto, Partanto dan Zaenal. 2006. Tambang Terbuka. Universitas Islam Bandung : Teknik Pertambangan
- [10] Taggart, Arthur F. 1956. Handbook of Mineral Dreshing. New York : Wiley Interscience Publication.
- [11] Tobing. 2015. Prinsip Dasar Pengolahan Bahan Galian. Indonesia
- [12] Shanbao. 2018. Spesifikasi Alat Shanbao. Shanbao.com/Shanbao2YK1545