

## Evaluasi Kinerja Crushing Plant untuk Meningkatkan Produksi Batu Andesit di PT Tarabatuh Manunggal Tbk. Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat

<sup>1</sup>Damar Mukti Nusantara, <sup>2</sup>Sriyanti, <sup>3</sup>Linda Pulungan  
<sup>1,2,3</sup>Prodi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116  
e-mail : damarmuktinusanantara.st@gmail.com

**Abstract:** PT Tarabatuh Manunggal is a mining company which is exploring andesite in Cipinang, Rumpin Subdistrict of Bogor. Lately, the company is planning to improve the production target to fulfill the demand. (1) Evaluating the crushing plant performance to reach the production target and (2) giving a considerable contribution to the company in improving the production are selected as the purpose of this study. Currently, the efficiency of the primary crusher is at 79,63% and the secondary crusher is at 75.87%, it means that the performance efficiency of this company is considered as sufficient, regarded to the range between 75% - 82%. The actual capacity of cone crusher 1 reached 302.37 tph which legitimately be able to work 104,26% from its theoretical capacity. This actually happened because several factors such as the equipment's lifetime and the material condition which is soft enough to pass through the cone crusher. Meanwhile, the cone crusher 2 is able to reach 223.44 tph or 101.57 % from its theoretical capacity. The material congestion caused by the CSS's size makes the material piling up at the funnel of cone crusher 2 considered as a factor why such things happened. In addition, while observing the cone crusher to perform several sample and measurement, the data shown that the passing material through the secondary and tertiary cone reached its over capacity. The termination in several lines which caused by the material over capacity is because the damage of the equipment and the reduction of its efficiency. Thus, further evaluation is required to get constant flow of the material without any lines termination. In the meantime, the company controls the flow of the material manually performed by the operator who works in secondary panel. If the cone appears loaded, then the operator will terminate line 3 and 4 which pass through secondary and also line 8 which pass through tertiary. Screen Augmentation on TDS appeared to be the provided solution to alleviate screen's performance and is expected to make a constant flow in crushing plant. Ready to sell product is originated by the reduction of measurement with crushing plant such as scalping (-25 mm), split (-28 mm +6mm), and abu batu (-6 mm). This product is ready to be marketed to PT Pionir Beton as the material to produce concrete. Therefore the quality and quantity of product has to be sustained as a means to meet the consumer standard quality.

**Keywords:** work efficiency, production, material flow.

**Abstract:** PT Tarabatuh Manunggal Tbk adalah perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan yang sedang melakukan penambangan batu andesit di Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor. PT Tarabatuh Manunggal Tbk sedang melakukan rencana untuk peningkatan produksi demi memenuhi kebutuhan pasar. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk : (1) mengkaji produksi *Crushing plant* untuk meningkatkan produksi di lokasi penelitian (2) memberi masukan pada perusahaan untuk meningkatkan produksi. Pada kondisi saat ini efisiensi kerja *primary crusher* sebesar 79.63 %, dan *secondary crusher* sebesar 75,87 %, jadi untuk efisiensi kerja PT Tarabatuh Manunggal Tbk dapat dikategorikan baik, masuk kedalam rentang 75 % - 82 % kapasitas aktual *Cone crusher* 1 mencapai angka 302.37 tph yang artinya dapat bekerja 104,26 % dari kapasitas teoritisnya, hal tersebut terjadi karena beberapa faktor diantaranya umur alat dan kondisi material yang halus sehingga material langsung melewati alat *cone crusher*, kapasitas aktual cone crusher 2 mencapai angka 223.44 tph yang artinya dapat bekerja 101.57 % dari kapasitas teoritisnya, hal ini disebabkan karena ukuran CSS pada alat, sehingga material menumpuk pada corong *cone crusher* 2, selain itu juga saat pengamatan pada *cone crusher* dalam beberapa kali pengambilan *sample* dan perhitungan, didapatkan jumlah material yang masuk menuju *cone secondary* dan *cone tertiary* melebihi kapasitas *cone*. Pemberhentian di beberapa *line* akibat dari berlebihnya material yang masuk ini diantaranya adalah kerusakan pada alat dan pengurangan efisiensi alat itu sendiri, oleh karena itu perlu adanya beberapa kajian yang dapat dilakukan untuk mendapatkan kondisi aliran material yang stabil tanpa perlu adanya pemberhentian *line*. Perusahaan saat ini mengontrol aliran material secara manual oleh operator yang bekerja di *panel secondary*, apabila *cone* terlihat penuh maka operator akan mematikan *line* 3

dan 4 yang menuju *secondary* dan akan mematikan *line 8* yang menuju *tertiary*. Solusi yang diberikan adalah dengan menambahkan screen pada TDS untuk meringankan kerja alat screen itu sendiri dan diharapkan dapat membuat aliran continue pada *crushing plant*, setelah melalui proses pengecilan ukuran dengan menggunakan alat *crushing plant* ini di hasilkan produk siap jual yaitu scalping (-25 mm), split (-28 mm +6 mm) dan abu batu (-6 mm). Produk yang siap di jual atau siap dipasarkan kepada **PT Pionir Beton** sebagai bahan baku pembuatan beton. Oleh karena itu kualitas dan kuantitas produk selalu dijaga agar memenuhi standar kualitas konsumen.

**Kata kunci : Efisiensi kerja, produksi, aliran material**

## A. Pendahuluan

### Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam (SDA) dan sumber daya manusia (SDM) yang menjadi modal utama untuk membangun negara. Salah satu cara memajukan negara yaitu dengan memperkuat pembangunan infrastrukturnya, baik itu bangunan, jalan, jembatan, dan sarana umum lainnya yang dapat membantu tumbuhnya kemajuan suatu negara. Untuk itu maka dibutuhkan bahan - bahan baku yang dapat menunjang terlaksananya kegiatan pembangunan tersebut. Salah satunya adalah batu andesit. Untuk mendapatkan batu andesit tersebut Indonesia memiliki banyak perusahaan yang bergerak dibidang penambangan batu andesit, diantaranya PT Tarabatuh Manunggal Tbk yang bertempat di Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor dengan IUP Operasi Produksi Nomor 541.3/085/Kpts/Esdm/2011 tanggal 12 Oktober 2011, PT Tarabatuh Manunggal Tbk sejak November 2011 telah dan sedang melaksanakan eksploitasi bahan galian andesit di Desa Cipinang dengan luas wilayah SIPD 16 Ha.

### Tujuan Penelitian

1. Mengkaji efisiensi kerja pada *crushing plant* di lokasi penelitian.
2. Mengkaji jumlah produksi alat *cone crusher* NS300 dan *cone crusher* NH400 berdasarkan spesifikasi alat dan secara aktual.
3. Mengkaji jumlah produksi split, abu batu, dan scalping di lokasi penelitian.
4. Mencari cara untuk meningkatkan produksi *crushing plant*.

## B. Landasan Teori

### Batu Andesit

Andesit adalah batuan beku vulkanik yang terjadi karena adanya penurunan suhu pada lava yang sangat cepat, oleh sebab itu kristal yang terbentuk tidak sempurna. Batuan andesit memiliki tekstur fanerik halus atau afanitik karena ukuran butirnya terlihat secara megaskopis halus, tersusun atas 40% senyawa SiO<sub>2</sub> atau yang dikenal sebagai kuarsa. Misalnya pada andesit apabila digosok dengan baik dapat menghasilkan ametis, avanturin yang memiliki nilai ekonomis. Andesit juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan gelas, dan kaca.

### Crushing Plant

*Crusher* merupakan alat yang dirancang untuk mereduksi ukuran batu dari yang asalnya besar seperti (*boulder*) menjadi ukuran yang lebih kecil seperti kerikil atau abu batu, setiap jenis alat crusher menghasilkan bentuk hancuran batuan yang berbeda - beda. *Crusher* dapat digunakan untuk mengubah bentuk bahan tambang sehingga dapat diolah lebih lanjut. *Crushing* merupakan proses yang bertujuan untuk meliberasi mineral yang diinginkan dari mineral pengotornya. Proses pembezaian adalah tahap pertama dan yang paling utama dalam proses kominusi secara keseluruhan, dimana tujuan adalah

untuk dapat dipisahkannya mineral berharga dari bahan pengotornya atau agar segera mineral tersebut dapat digunakan langsung dalam industri. Biasanya dalam proses pemeraian material berlangsung dalam dua atau tiga tahap pengecilan ukuran yaitu :

1. Pemeraian primer (*primary crushing*), adalah peremukan tahap awal dimana umpan yang akan diremukkan langsung berasal dari tambang (*run off mine*), biasanya peralatan yang dipergunakan adalah *jaw crusher*, *gyratory crusher*.
2. Pemeraian sekunder (*secondary crushing*), adalah peremukan selanjutnya dimana umpan untuk peremukan sekunder ini adalah hasil dari peremukan tingkat pertama. Peralatan peremukan digunakan umumnya adalah *cone crusher*, *impact crusher*, *roll crusher*, *hammer mill*.
3. Pemeraian tersier (*tertiary crushing*), adalah penggerusan tingkat berikutnya atau terakhir, dimana produk yang dihasilkan berupa *end product* yang siap dipasarkan, Hal ini dilakukan apabila dipandang mineral dengan ukuran yang lebih halus diperlukan. Biasanya dalam penggilingan ini peralatan yang digunakan adalah *ball mill*, *tube mill*, dan *rod mill*.

### **Pengolahan Batu Andesit**

Pengolahan andesit adalah mereduksi ukuran yang sesuai dengan berbagai kebutuhan. Untuk kegiatan ini dilaksanakan melalui unit peremukan (*crushing plant*). Tahapan pengolahan meliputi :

1. Peremukan dengan *primary crusher* seperti *jaw crusher* yang dilanjutkan dengan *Secondary crusher*
2. Pengangkutan menggunakan ban berjalan (*belt conveyer*)
3. Pemisahan menggunakan pengayak (*screen*)
4. Penghalus ukuran dengan *cone crusher tertiary*

### **Prinsip Kominusi**

Kominusi adalah suatu langkah pengecilan ukuran yang biasa dilakukan pada proses pengolahan bahan galian (*Mineral Dressing*), prosesnya sendiri dilakukan dengan cara memperkecil ukuran bongkah - bongkah batuan yang berasal dari tambang (*run off mine*) menjadi fraksi yang berukuran lebih kecil sesuai dengan ukuran fraksi yang diperlukan untuk proses selanjutnya. Agar proses pengecilan ukuran suatu material bisa berjalan dengan baik, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam proses pengecilan ukuran material tersebut. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam proses kominusi adalah:

1. Mudah atau sukarnya bahan galian tersebut remuk (*Brittleness*)
2. Struktur ataupun bentuk bahan galian jika pecah (*Fracture*)
3. Kekerasan bahan galian yang akan diproses (*Hardness*)
4. Berat jenis bahan galian yang akan diproses (*Density*)

Mineral penyusun suatu batuan terdiri dari atom-atom yang saling terikat, di mana ikatan antar atom suatu mineral penyusun batuan itu berjarak sangat rapat, dan hanya dapat dilepaskan jika pada permukaan batuan tersebut dilakukan maka tekanan yang besar. Adapun proses pecahan batuan pada saat diolah di pabrik peremuk batuan, apakah itu dengan *jaw crusher* atau peralatan peremuk batuan lainnya, hanya dapat terjadi apabila gaya tekan (*compressive stress*) yang dihasilkan oleh suatu alat peremuk lebih besar dari pada batas kekuatan suatu batuan.

### **Prinsip Kominusi**

#### **Dasar Pemilihan Alat**

Pertimbangan - pertimbangan untuk memilih alat pereduksi ukuran yang akan digunakan ialah sebagai berikut :

1. Ukuran umpan.
2. Kekerasan material.
3. Sifat material.
4. Kapasitas.
5. Keseragaman produk.
6. Kemampuan *wet grinding*

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

**Tabel C.1. Waktu Produktif**

Kegiatan	Sabtu, Senin - Kamis		Jum'at		Minggu	
	Jam ( WIB )	Waktu ( Menit )	Jam ( WIB )	Waktu ( Menit )	Jam ( WIB )	Waktu ( Menit )
Masuk Kerja	7:00	0	7:00	0	7:00	0
Persiapan Kerja	07:00 - 08:00	60	07:00 - 08:00	60	07:00 - 08:00	60
Kerja Produktif	08:00 - 12:00	240	08:00 - 11:00	180	08:00 - 11:00	180
Istirahat	12:00 - 13:00	60	11:00 - 13:00	120	11:00 - 13:00	60
Kerja Produktif	13:00 - 17:00	240	13:00 - 17:00	240	13:00 - 15:00	240
Persiapan Pulang Kerja	17:00 - 17:05	5	17:00 - 17:05	5	15:00 - 15:05	5
Pulang	17:05	0	17:05	0	15:05	0
Jumlah waktu yang tersedia		605		605		545
Waktu Hambatan		135		185		125
Waktu Produktif ( Menit )		480		420		420
Waktu Produktif ( Jam )		8		7		7

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu kerja produktif rata-rata} &= \frac{\text{Waktu kerja produktif}}{\text{Jumlah hari}} \\
 &= \frac{\text{Jumlah (Waktu produktif x Jumlah hari)}}{\text{Jumlah hari}} \\
 &= \frac{(480 \times 5) + (420 \times 1) + (420 \times 1)}{7} \\
 &= 462,85 \text{ Menit/Hari} \\
 &= 7,71 \text{ jam/Hari}
 \end{aligned}$$

#### Waktu Hambatan rata - rata

- *Primary Crusher* = 1,57 jam/hari
- *Secondary Crusher* = 1,86 jam/hari

#### Waktu Efektif

- *Primary Crusher* = Waktu produktif – Waktu hambatan  
= 7,71 jam/hari – 1,57 jam/hari  
= 6,14 jam/hari
- *Secondary Crusher* = 7,71 jam/hari – 1,86 jam/hari  
= 5,85 jam/hari

#### Efisiensi Kerja

- *Primary Crusher* =  $\frac{\text{Waktu Efektif}}{\text{Waktu produktif}} \times 100\%$   
=  $\frac{6,14 \text{ jam/hari}}{7,71 \text{ jam/hari}} \times 100\%$   
= 79,63 %
- *Secondary Crusher* =  $\frac{5,85 \text{ jam/hari}}{7,71 \text{ jam/hari}} \times 100\%$   
= 75,87 %

**Tabel C.2. Data Kecepatan Belt Conveyor**

No	Code Conveyor	Keterangan	Capacity		Motor		Ratio		Ø P V-belt/ Teeth Sprocket		Ratio		Diameter pulley		Speed	Remark
			Tph	Kw	Rpm	Gear motor	SMSR/Pulley	Motor	P V-belt/ Teeth Sprocket	(m)	(m/s)	Rpm				
1	CV 01	Material dari Jaw Crusher	350	18.5	1450	20	26	19	1.37	0.60	1.66	99.82	Sprocket			
2	CV 02 A	Material lanjutan dari CV 01 ( 125 mm )	350	15	1450	20	315	160	1.97	0.63	1.21	72.85	V- belt			
3	CV 02 B	Material lanjutan dari CV 01 ( 125 mm )	350	15	1450	20	315	160	1.97	0.63	1.21	72.85	V- belt			
4	CV 03	Material dari gudang batu ( Surge file)	350	11	1455	20	315	170	1.85	0.63	1.29	77.67	V- belt			
5	CV 04	Material lanjutan dari gudang batu	350	15	1450	20	315	160	1.97	0.63	1.21	72.85	V- belt			
6	CV 05	Material produk scalping	100	5.5	1455	20	315	200	1.58	0.50	1.21	72.52	V- belt			
7	CV 06	Material Produk dari cone NS300 dan NH400	600	11	1455	20	315	160	1.97	0.63	1.22	73.10	V- belt			
8	CV 07 A	Material lanjutan dari CV 06 ( -38 mm )	600	15	1450	20	315	160	1.97	0.63	1.21	72.85	V- belt			
9	CV 07 B	Material lanjutan dari CV 06 ( -38 mm )	600	15	1450	20	315	160	1.97	0.63	1.21	72.85	V- belt			
10	CV 08	Material balikan ( +28 mm )	300	11	1455	20	230	160	1.44	0.50	1.32	79.46	V- belt			
11	CV 09	Material produk Split ( -28 mm +6 mm )	300	15	1450	20	200	132	1.52	0.50	1.25	75.12	V- belt			
12	CV 10	Material Produk Abu batu ( -6 mm )	150	7.5	1450	20	180	118	1.53	0.50	1.24	74.62	V- belt			

Tabel C.3. Produksi Crushing Plant

No	Conveyor	keterangan	Aktual		Teoritis
			kg	Tonase tph	
1	CV 1	Material hasil Primary Crusher.	-	-	350
2	CV 2	Material lanjutan Dari CV 01 125 mm.	-	-	350
3	CV 3	Material dari gudang batu ( Surge File ).	-	-	350
4	CV 4	Material lanjutan Dari CV 03.	96.36	419.77	350
5	CV 5	Material Scalping yang lolos dari DDS Double Deck Screen.	18.27	79.57	100
6	CV 6	Material dari Cone NS300, NH400, dan by pass .	-	-	600
7	CV 7	Material lanjutan Dari CV 06.	106.47	463.74	600
8	CV 8	Material Balikan Dari TDS (Triple Deck Screen ) +28 mm.	47.02	223.44	300
9	CV 9	Material Split 6 - 28 mm.	43.76	196.92	300
10	CV 10	Material Abu Batu 0 -6 mm.	15.26	68.12	150
<b>Total Produksi</b>			<b>77.29</b>	<b>344.61</b>	<b>550</b>

#### D. Kesimpulan

1. Efisiensi kerja primer *crusher* sebesar 79,63 % dan sekunder sebesar 75,87 %. Jadi Efisiensi kerja di PT Tarabatu Manunggal Tbk masuk kedalam klasifikasi baik dengan rentan angka 75 % - 82 % .
2. Material yang mengalir masuk menuju *cone crusher secondary* adalah sebesar 302,37 tph, sedangkan kapasitas alat berdasarkan spesifikasi adalah 290 tph. Untuk material yang menuju *cone crusher tertiary* adalah sebesar 223,44 tph, sedangkan kapasitas dari alat berdasarkan spesifikasi adalah sebesar 220 tph. Material yang masuk menuju *cone crusher secondary* dan *cone tertiary* melebihi dari kapasitas teoritis alat. Menyebabkan aliran material tidak dapat mengalir secara kontinu.
3. Berdasarkan hasil *belt cut* jumlah produksi *crushing plant* yang dihasilkan sebesar 344,62 tph dengan pembagian sebagai berikut :
  - a) Scalping (-25mm) : 79,58 tph
  - b) Split (-28 mm, +6 mm) : 196,92 tph
  - c) Abu (-6 mm) : 68,12 tph
4. Penambahan *deck* pada *Tripel deck screen* dengan ukuran 35 mm untuk meringankan kerja *deck* 28 mm, supaya *deck* 28 mm tidak cepat rusak, sehingga dapat mengurangi waktu hambatan dan meningkatkan efisiensi kerja.

#### Daftar Pustaka

Anonim,(2014), "Crushing Basics". Heidelberg Cement, module

Aggregate

- Academy, jilid-2.
- Ardra, (2005). “rancangan pengolahan bijih”, Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”.
- Anonim,(2007). “Belt Conveyor For Bulk Material”. Published by module the Conveyor Equipment manufacturers Association. Florida.
- Currie John.M. (1973), “Unit Operasi In Mineral Processing CSM Press”, Columbia.
- Kennedy,B.A, Surface Mining, Second Edition.
- Normansyah, 2015. “Optimalisasi Alat Crushing Plant untuk Memenuhi Target Produksi”. Bandung : Universitas Islam Bandung.
- Nakayama, Crushing Plants & Equipment.
- Partanto Prodjosumarto, (1990), RM, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Pryor, E.J, 1985, Mineral Processing, Third Edition, Elsevier Publishing Co Ltd, Amsterdam-London,NY .
- Peele, Robert, Mining Engineers Handbook, Third Edition.
- Ratminah, W. Dwi, 1989, Penilaian Kapasitas Produksi Pabrik Batu Andesit di PT. Antasari Raya dalam Rangka Rencana Peningkatan Produksi 900 ton/jhari menjadi 2000 ton/hari. UPN Jogja.
- Suryadharma, Hendra dan Yoso Wigroho, Haryanto, (1998). “Pengolahan”. Yogyakarta: Universitas Atmajaya.
- Simatupang, M.Sigit.S, Pengantar Pertambangan Indonesia, Asosiasi Pertambangan Indonesia.
- Telsmith, Mineral Processing Handbook, Eighth Edition.
- Taggart, Af, (1953). “Handbook Of Mineral Dressing”, John Wiley and son, inc, New York.
- Weiss, Norman L,1985, Mineral Processing Handbook, Volume I, NewYork.
- Wills, B.A, Mineral Processing Technology, Second Edition.