

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Konsep Peremukan

Peremukan adalah sebagai langkah pertama yang bisa dilakukan dalam operasi *mineral dressing* yang bertujuan untuk memecahkan bongkah - bongkah besar menjadi fragmen yang lebih kecil. <sup>[4]</sup> Dilihat dari fragmen yang dihasilkan maka peremukan 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.

Proses peremukan atau pengecilan ukuran partikel batuan harus dilakukan secara bertahap karena keterbatasan kemampuan alat untuk menghancurkan batuan besar yang dihasilkan dari peledakan menjadi partikel yang lebih kecil jika diperlukan.

Peremukan biasanya dilakukan dalam tiga langkah:

1. Primary Crushing

Merupakan peremukan tahap pertama, alat peremuk yang biasanya digunakan pada tahap ini adalah Jaw Crusher., Umpan yang digunakan biasanya berasal dari hasil peledakan.

2. Secondary Crushing

Merupakan peremukan tahap kedua, alat peremuk yang digunakan adalah Cone Crusher. Umpan yang digunakan adalah hasil produksi pada Primary Crusher.

3. Tertiary Crushing

Merupakan peremukan tahap lanjut dari secondary crushing.

### 2.1.1 Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Peremukan

Faktor- faktor yang mempengaruhi peremukan batuan oleh *Jaw Crusher* antara lain:

1. Kuat tekan batuan

Kuat tekan merupakan kemampuan batuan untuk menerima beban hingga mengalami peremukan ketika di berikan beban dan tekanan.

2. Ukuran material umpan

Ukuran material umpan untuk mencapai produk yang baik pada peremukan adalah kurang dari 85 % dari ukuran bukaan dari alat peremuk.

3. Arah resultan gaya

Arah menurut resultan gaya merupakan sebuah gaya yang nilainya lebih besar dari pada gaya yang lainnya. Untuk terjadinya suatu peremukan, maka arah resultan gaya terakhir haruslah menunjuk ke bawah. apabila arah resultan gaya terakhir menunjuk ke atas berarti peremukan tidak terjadi melainkan material hanya akan meloncat-loncat keatas.

4. Energi peremukan

Energi yang dibutuhkan oleh crusher tergantung pada beberapa faktor, antara lain ukuran feed, ukuran produk, kapasitas mesin crusher, geometri material, dan persentase waktu henti crusher dalam proses peremukan.

5. Kapasitas

Kapasitas mesin crusher dipengaruhi oleh jumlah masukan umpan per jam, berat jenis umpan, dan pengaturan mesin tersebut.

### 2.1.2 Mekanisme Pecahnya Batuan

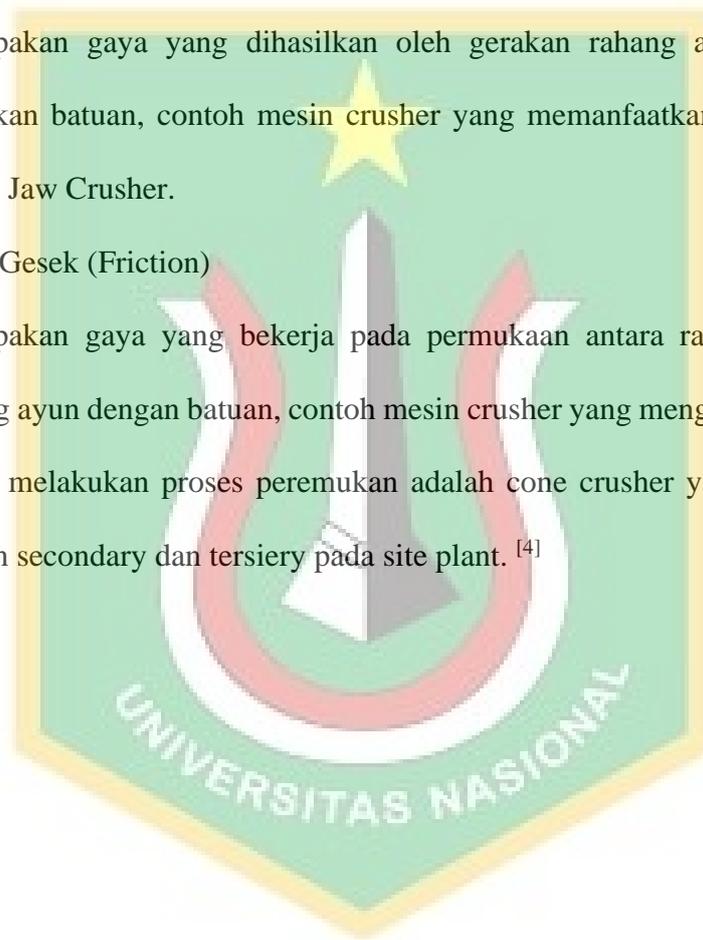
Pecahnya batuan pada mesin crusher terjadi karena ketahanan material lebih kecil dari kuat tekan yang dihasilkan oleh mesin crusher, sudut singgung material (*nip angle*), dan arah dari resultan gaya terakhir yang mengarah ke bawah sedemikian sehingga batuan tersebut pecah. Adapun gaya yang bekerja pada alat peremuk adalah :

#### 1. Gaya tekan (Press)

Merupakan gaya yang dihasilkan oleh gerakan rahang ayun yang bergerak menekan batuan, contoh mesin crusher yang memanfaatkan gaya tekan adalah mesin Jaw Crusher.

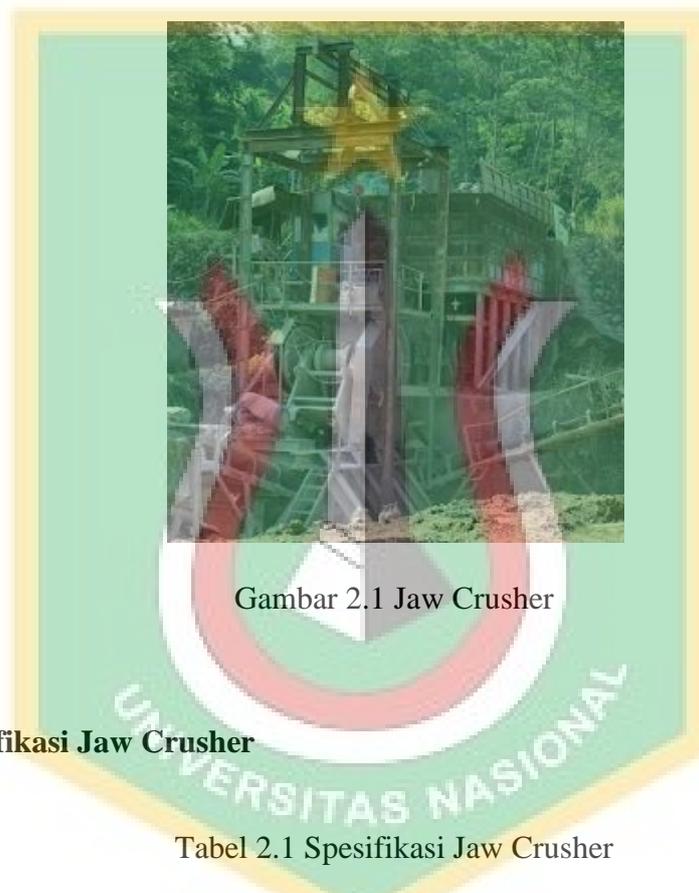
#### 2. Gaya Gesek (Friction)

Merupakan gaya yang bekerja pada permukaan antara rahang diam maupun rahang ayun dengan batuan, contoh mesin crusher yang menggunakan gaya gesek untuk melakukan proses peremukan adalah cone crusher yang digunakan pada bagian secondary dan tersiery pada site plant. <sup>[4]</sup>



## 2.2 Jaw Crusher

Jaw Crusher adalah salah satu penghancur batu yang paling banyak digunakan pada primary crusher pada sebuah site plant. Penghancur batu tipe jaw crusher adalah jenis penghancur batu yang menggunakan gaya tekan untuk menghancurkan batu, dan terdiri dari pelat rahang tetap dan pelat rahang bergerak berbentuk “V”.<sup>[5]</sup>



Gambar 2.1 Jaw Crusher

### 2.2.1 Spesifikasi Jaw Crusher

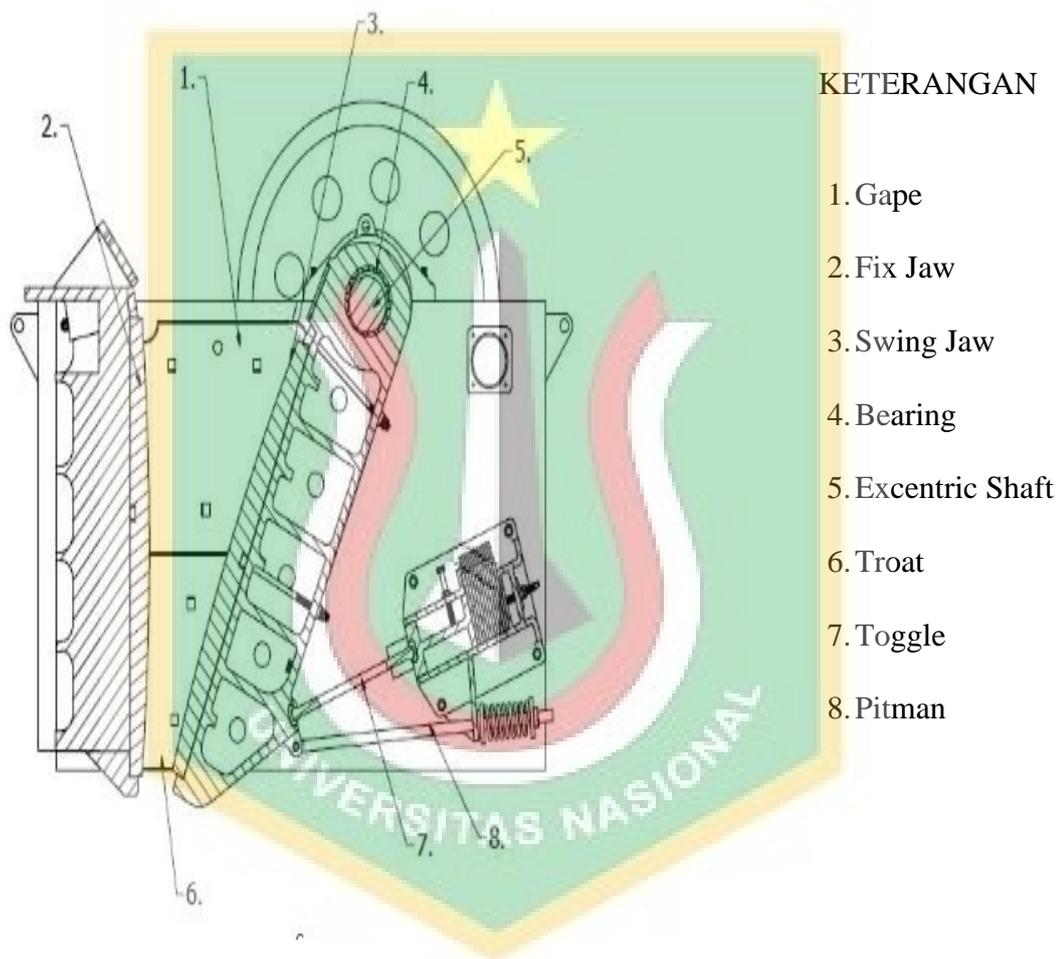
Tabel 2.1 Spesifikasi Jaw Crusher

Crusher Model	Max Motor		Closed Side Setting	Capacity
	kW	hp	mm	tph
<b>C1412</b>	<b>185</b>	<b>(250)</b>	<b>100-300</b>	<b>390-850</b>

### 2.2.2 Komponen Jaw Crusher

Setiap benda atau mesin yang bergerak pasti memiliki komponen yaitu bagian dari keseluruhan atau unsur yang membentuk suatu sistem atau kesatuan.

Berikut adalah komponen pada Mesin Jaw Crusher



Gambar 2.2 Komponen Jaw Crusher

### 2.2.3 Prinsip Kerja Jaw Crusher

Jaw plate pada jaw crusher yang bergerak menekan batu yang dimasukkan ke dalam mesin jaw crusher ke sisi jaw plate yang berada dalam posisi tetap, sehingga batu tersebut hancur sesuai dengan ukuran agregat yang diinginkan. Pergerakan jaw plate dari jaw crusher menyebabkan bagian atas terbuka lebar untuk pemuatan agregat dan bagian bawah hanya bergerak sedikit.



Gambar 2.3 Cara Kerja Jaw Crusher

Material batu andesit yang dihancurkan oleh mesin jaw crusher selanjutnya keluar dari bagian bawah mesin jaw crusher. Dimana batu yang sudah dihancurkan kemudian diangkut oleh conveyor selanjutnya dipindahkan ke mesin pengayak untuk diproses lebih lanjut dan disaring oleh wire mesh.

## 2.3 Cone Crusher

Cone crusher merupakan salah satu jenis mesin pemecah batu yang digunakan pada stone crusher plant untuk menghancurkan batu-batuan. Biasanya mesin cone crusher akan digunakan di secondary dan tersiery.



Gambar 2.4 Cone Crusher

Mesin ini merupakan jenis mesin pemecah batu yang mengandalkan gaya gesek sehingga dapat mengompres batu berukuran besar menjadi ukuran yang lebih kecil dengan bantuan mantel coneave dan mantle cone crusher.<sup>[6]</sup>

### 2.3.1 Spesifikasi Mesin Cone Crusher

Tabel 2.2 Spesifikasi Mesin Cone Crusher

Crusher Model	Max Motor		Closed Side Setting mm	Capacity tph
	kW	hp		
NS 400	220	(295)	25-51	280 - 460
NH 400	220	(295)	6 - 44	95 - 305

### 2.3.2 Komponen – Komponen Cone Crusher

Setiap benda atau mesin yang bergerak pasti memiliki komponen yaitu bagian dari keseluruhan atau unsur yang membentuk suatu sistem atau kesatuan.

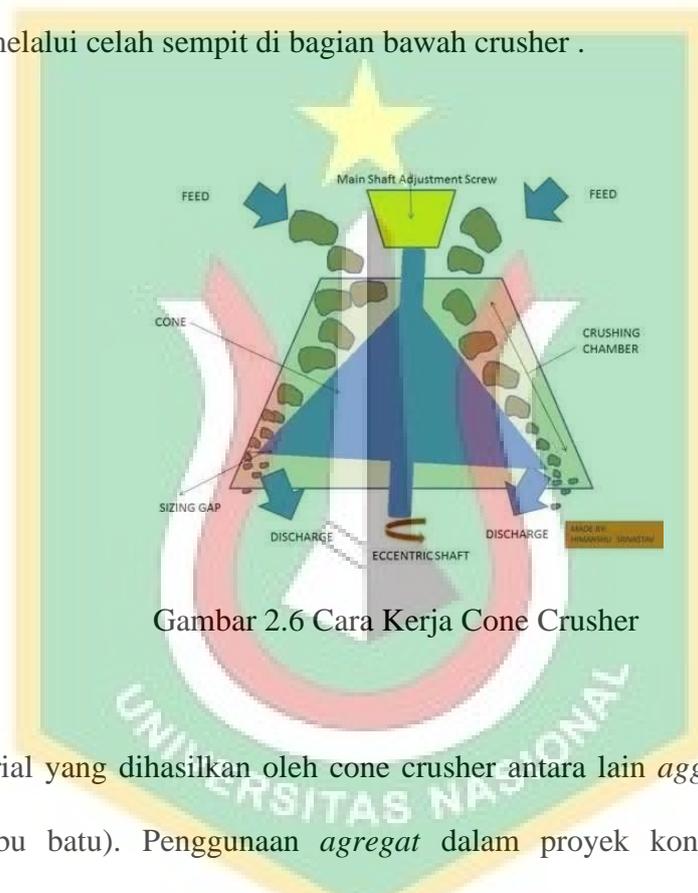
Berikut adalah komponen pada Mesin Cone Crusher



Gambar 2.5 Komponen-Komponen Cone Crusher

### 2.3.3 Prinsip Kerja Cone Crusher

Cone crusher bekerja menggunakan gaya gesek yaitu dengan cara menggerus batuan batu yang masuk kedalam cone dan ditutupi dengan mantel tahan aus. Saat batu memasuki bagian atas cone crusher, mereka terjepit di antara mantel dan mangkuk di tengah crusher. Potongan batuan akan jatuh ke bagian bawah karena batuan menjadi lebih kecil dimana batuan terus tergerus. Proses ini berlanjut sampai potongan cukup kecil untuk jatuh melalui celah sempit di bagian bawah crusher .



Gambar 2.6 Cara Kerja Cone Crusher

Material yang dihasilkan oleh cone crusher antara lain *aggregate coarst* (split) dan *dust* (abu batu). Penggunaan *agregat* dalam proyek konstruksi sangat luas. Pemanfaatan *agregat* diantaranya sebagai bahan dasar pembuat beton dan campuran aspal. Selain itu juga digunakan sebagai bahan pembuat jalan. [7]

## 2.4 Komponen Pendukung

Komponen Pendukung adalah suatu komponen yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan kemampuan produksi komponen utama. Komponen tersebut antara lain adalah :

### 1. Dump Truk

Dump Truk berfungsi sebagai media untuk mengangkut material hasil *blasting* menuju mesin pemecah untuk di produksi.



Gambar 2.7 Dump Truk

### 2. Excavator

Excavator adalah alat yang berfungsi untuk menangkut material hasil *blasting* ke dalam dump truk untuk dibawa ke mesin pemecah supaya dapat diproduksi.



Gambar 2.8 Excavator

### 3. Dozer

Dozer merupakan alat bantu yang digunakan untuk mengangkut material hasil produksi mesin cone crusher kedalam dumptruck untuk melakukan pengiriman kepada konsumen.



Gambar 2.9 Dozer

### 4. Belt Conveyor

Merupakan alat bantu untuk mengangkut material ke mesin Cone Crusher melalui Vibrating Screen, alat ini berupa karet diatas Roller besi dengan kemiringan tertentu dan digerakkan oleh motor listrik.



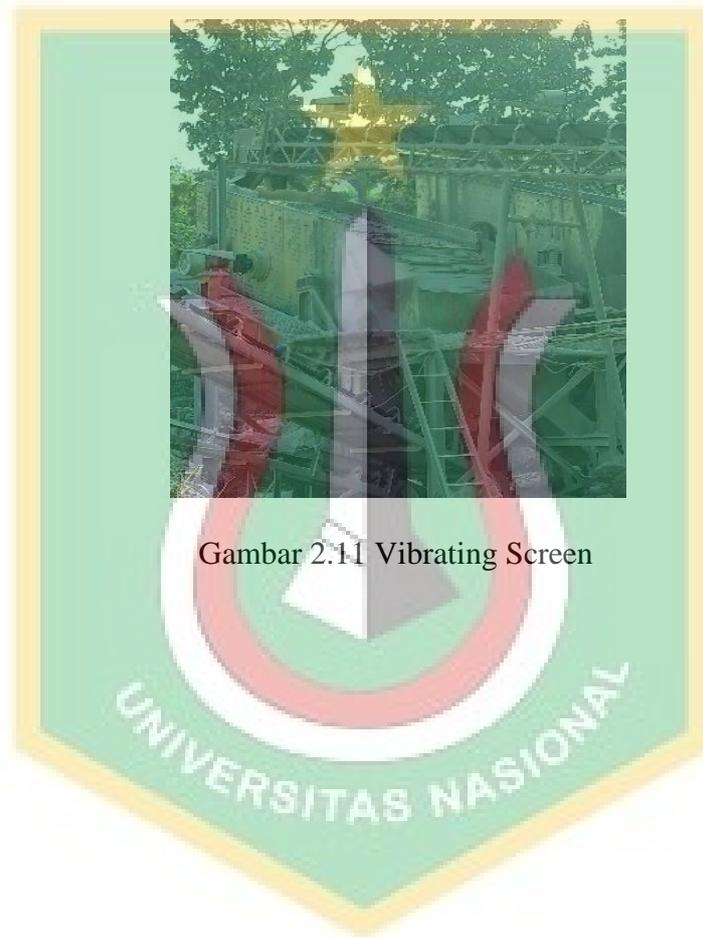
Gambar 2.10 Belt Conveyor

## 5. Vibrating Screen

Vibrating Screen adalah alat yang digunakan untuk memisahkan bahan yang dihasilkan dari produksi cone crusher dengan cara di ayak. Vibrating Screen berfungsi untuk memisahkan tanah dan pasir dengan batuan, dan untuk memisahkan ukuran material.



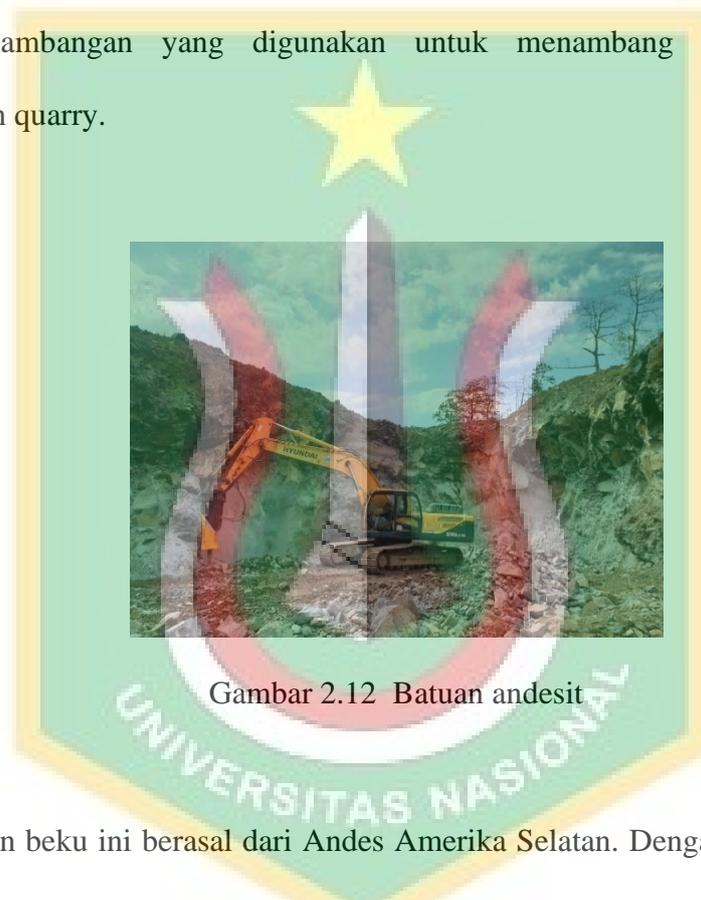
Gambar 2.11 Vibrating Screen



## 2.5 Batu Andesit

Batuan Andesit adalah batuan vulkanik yang mengandung silika dalam jumlah sedang. Batuan ini berwarna hitam keabu-abuan dan memiliki butiran halus yang disebut porfirit. Andesit adalah jenis batuan beku berbutir halus yang terbentuk oleh pembekuan magma dari letusan gunung berapi.

Andesit termasuk dalam golongan mineral batuan menurut UU No. 04 Tahun 2009. Metode penambangan yang digunakan untuk menambang andesit ini adalah penambangan quarry.



Gambar 2.12 Batuan andesit

Batuan beku ini berasal dari Andes Amerika Selatan. Dengan demikian, andesit biasanya ditemukan di gunung berapi. Hal ini karena magma jenis tertentu mengalir ke permukaan sebagai lava atau dingin membentuk andesit.<sup>[8]</sup>

### 2.5.1 Proses Penambangan Batu Andesit

Dalam melakukan penambangan batu andesit terdapat beberapa proses yang dilakukan, proses tersebut antara lain :

#### 1. Pengeboran

Pengeboran adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk melubangi permukaan tambang, kegiatan ini dilakukan untuk memasukan bahan peledak untuk melakukan proses blasting.



Gambar 2.13 Proses Pengeboran

#### 2. Blasting

Blasting adalah suatu proses pemecahan atau penghancuran suatu material dengan cara melakukan meledakkan atau dengan menggunakan bahan peledak. sederhananya blasting memiliki pengertian yaitu adalah peledakan.



Gambar 2.14 Proses Blasting

### 3. Penggalian

Penggalian adalah suatu kegiatan yang meliputi pengambilan segala jenis barang galian. Lokasi yang sudah dilakukan proses blasting kemudian digali untuk selanjutnya dilakukan proses pemuatan.



Gambar 2.15 Proses Penggalian

### 4. Pemuatan

Pemuatan atau dalam istilah lain disebut loading adalah proses untuk memasukan material hasil penggalian kedalam alat angkut atau dump truck.



Gambar 2.16 Proses Pemuatan

## 5. Pengangkutan

Pengangkutan adalah kegiatan penambangan yang meliputi pekerjaan membawa atau mengangkut material sampai ketempat pengolahan untuk dilakukan proses peremukan.



Gambar 2.17 Proses Pengangkutan

## 6. Pengolahan

Proses pengolahan yang berasal dari bahan baku galian menjadi produk yang bisa digunakan. Bahan baku hasil galian yang diubah menjadi bahan baku siap pakai sesuai dengan fungsinya. Proses pengolahan batu andesit berbeda, tergantung dengan tujuan akhir batuan tersebut akan menjadi apa.



Gambar 2.18 Proses Pengolahan

### 2.5.2 Proses Pengolahan Batu Andesit

Pengolahan batu andesit adalah mengurangi ukuran sesuai dengan kebutuhan yang berbeda. Kegiatan ini dilakukan melalui proses penghancuran *crushing plant*.

Tahap-tahapnya meliputi

1. Melakukan proses peledakan pada area *Blasting*.
2. Pengangkutan menggunakan dumptruk menuju area Crusher.
3. Melakukan proses penumpahan pada Hooper.
4. Penghancuran yang dilakukan oleh primary crusher menggunakan mesin Jaw Crusher yang dilanjutkan dengan Secondary crusher sampai pada Tersier crusher.
5. Pengangkutan menggunakan conveyor.
6. Penghalusan batu andesit menggunakan mesin tertiary yaitu Cone Crusher NH 400.
7. Pemisahan ukuran batu menggunakan vibrating screen.

### 2.5.3 Fungsi Batu Andesit

Termasuk dalam kategori batu alam dan ketersediaan batu yang melimpah di alam, batu andesit sering digunakan dalam proyek bangunan, bahan baku membuat ubin, bahan pengisi dalam konstruksi bangunan dan konstruksi jalan, digunakan dalam desain lanskap dan taman dan digunakan dalam konstruksi patung dan monument.<sup>[9]</sup>

### 2.5.4 Jenis dan Ukuran Batu

Batuan andesit yang diproduksi akan menghasilkan beberapa jenis dan ukuran.

Jenis dan ukuran batuan tersebut antara lain :

### **1. Split (27 mm)**

Batu pecah yang terdiri dari bahan pasir dan batu ini mempunyai ukuran yang berkisar antara kurang lebih 27 mm Kategori split ini sangat cocok sebagai bahan tambahan untuk bahan bangunan. Proyek konstruksi kecil hingga besar sering menggunakan batu jenis split ini. Beberapa proyek yang menggunakannya seperti landasan pacu bandara, dermaga pelabuhan, jembatan, perumahan dan berbagai proyek lainnya.



### **2. Screening (14 mm)**

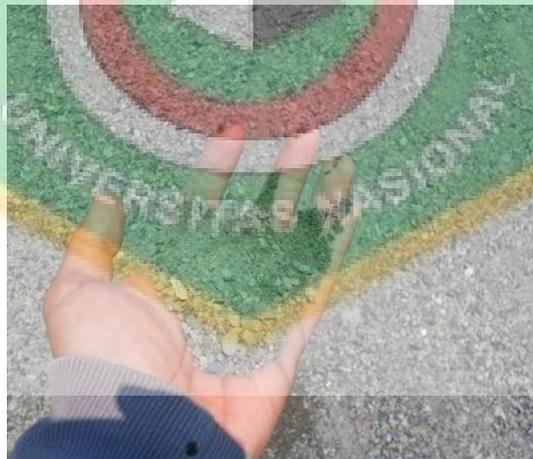
Screening juga disebut split screening, biasanya memiliki ukuran standar untuk produk yang diperoleh. Batu dengan ukuran ini sering digunakan sebagai bahan beton non-struktural dan sebagai perkerasan jalan dan komponen aspal.



Gambar 2.20 Batu Screening

### 3. Abu Batu (6,5 mm)

Seperti namanya, Abu batu memiliki ukuran yang sangat kecil yaitu 0 hingga 7 mm. Kelompok batu ini biasa disebut kerikil. Teksturnya sangat halus, tetapi masih lebih kasar dari pasir. Karena bentuknya, abu sering digunakan sebagai alternatif pengganti pasir.



Gambar 2.21 Abu Batu

## **2.6 Produktivitas**

Produktivitas sama artinya dengan kemampuan produksi atau daya produksi, istilah ini sering digunakan untuk menilai tingkat efisiensi suatu mesin dalam mengubah suatu input menjadi output yang diinginkan. Menurut pendapat para ahli produktivitas adalah nilai yang menyatakan cara terbaik untuk mengelola dan menggunakan sumber daya supaya mencapai tujuan secara maksimal.<sup>[10]</sup>

## **2.7 Hambatan – Hambatan Produksi**

Hambatan-hambatan tersebut di sebabkan oleh beberapa kemungkinan yaitu faktor alat dan faktor manusia. Hambatan ini bisa saja menyebabkan target produksi tidak tercapai.

### **2.7.1 Hambatan Faktor Alat**

Hambatan ini bisa terjadi karena adanya gangguan alat sehingga diperlukan perbaikan yang memakan waktu dan alat harus berhenti produksi. Adapun hambatan yang termasuk dalam kategori tersebut yaitu maintenance atau perbaikan.

### **2.7.2 Hambatan Faktor Manusia**

Hambatan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain sikap dan perilaku seperti terlambat masuk kerja, kehilangan waktu akibat istirahat, dan pulang kerja lebih awal.



## 2.8 Efektifitas Ketersediaan Crusher

Efektifitas penggunaan Crusher dapat diketahui dari beberapa pengertian berikut ini:

### 1. *Mechanical Availability (MA)*

Nilai ketersediaan crusher untuk memperhitungkan waktu kerja dengan waktu yang hilang untuk perbaikan.

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

*Yanto Indonesianto (2013)*

Keterangan:

W = Jam kerja produksi

R = Jam perbaikan crusher

### 2. *Physical Availability (PA)*

Nilai ketersediaan crusher yang sedang digunakan dengan memperhitungkan keseluruhan waktu yang hilang.

$$PA = \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

*Yanto Indonesianto (2013)*

Keterangan:

W = Jam kerja produksi

R = Jam perbaikan crusher

S = Jumlah jam persiapan

### 3. Use Availability (UA)

Nilai untuk mengetahui waktu penggunaan crusher saat melakukan proses produksi pada saat mesin tersebut dapat digunakan.

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

*Yanto Indonesianto (2013)*

Keterangan:

W = Jam kerja produksi

S = Jumlah jam persiapan

### 4. Efisiensi Utilization (EUT)

Nilai efektif kerja crusher yang beroperasi di waktu yang tersedia.

$$EUT = \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \dots \dots \dots (2.4)$$

*Yanto Indonesianto (2013)*

Keterangan:

W = Jam kerja produksi

R = Jam perbaikan crusher

S = Jumlah jam persiapan

## 2.9 Efisiensi Penggunaan Crusher

Nilai efisiensi crusher adalah perbandingan antara kapasitas aktual dan kapasitas teoretis, Dengan demikian maka kapasitas produksi dapat ditentukan dengan:

$$E = \frac{\text{Kapasitas Nyata}}{\text{Kapasitas Teoritis}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.5)$$

*Peurifoy (1998)*