

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Keterbentukan Batu Gamping

Batu gamping pada umumnya adalah bukan terbentuk dari batuan sediment seperti yang kita kira, tidak juga terbentuk dari *clay* dan *sand*, terbentuk dari batu-batuan bahkan juga terbentuk dari kerangka *calcite* yang berasal dari organisme mikroskopik di laut dangkal. Pulau Bahama adalah sebagai contoh dari daerah dimana proses ini masih terus berlangsung hingga sekarang. Sebagian peralapisan batu gamping hampir murni terdiri dari kalsit, dan pada peralapisan yang lain terdapat sejumlah kandungan silt atau *clay* yang membantu ketahanan dari batu gamping tersebut terhadap cuaca. Lapisan gelap pada bagian atas mengandung sejumlah besar fraksi dari silika yang terbentuk dari kerangka mikrofosil, dimana lapisan pada bagian ini lebih tahan terhadap cuaca.

Batu gamping dapat terlarutkan oleh air hujan lebih mudah dibandingkan dengan batuan yang lainnya. Air hujan mengandung sejumlah kecil dari karbon dioksida selama perjalanannya di udara, dan hal tersebut mengubah air hujan tersebut menjadi bersifat asam. Kalsit adalah sangat reaktif terhadap asam. Hal tersebut menjelaskan mengapa goa-goa bawah tanah cenderung untuk terbentuk pada daerah yang banyak mengandung batu gamping, dan juga menjelaskan mengapa bangunan - bangunan yang terbuat dari bahan batu gamping rentan terhadap air hujan yang mengandung asam. Pada daerah tropis, batu gamping terbentuk menjadi batuan yang kuat membentuk sejumlah pegunungan-pegunungan batu gamping yang indah. Dibawah pengaruh *pressure* yang tinggi, batu gamping termetamorfosakan menjadi batuan metamorf *marble*. Pada kondisi

tertentu, kalsit yang terdapat di dalam batu gamping teralterasi menjadi dolomite, berubah menjadi batuan dolomite.

Batu kapur dan dolomit merupakan batuan karbonat utama yang banyak digunakan di industri Aragonit yang berkomposisi kimia sama dengan Kalsit (CaCO_3) tetapi berbeda dengan struktur kristalnya. Karena sifat fisika mineral-mineral karbonat hampir sama satu sama lain, maka tidak mudah untuk mengidentifikasinya. Batu gamping merupakan salah satu golongan batuan sedimen yang paling banyak jumlahnya. Batu gamping itu sendiri terdiri dari batu gamping non-klastik dan batu gamping klastik. Batu gamping non-klastik, merupakan koloni dari binatang laut antaralain dari Coelentrata, Moluska, Protozoa dan Foraminifera atau batu gamping ini sering juga disebut batu gamping Koral karena penyusun utamanya adalah Koral. Batu gamping Klastik, merupakan haproduksil rombakan jenis batu gamping non-klastik melalui proses eroproduksi oleh air, transisi, sortasi, dan terakhir sedimentasi. Selama proses tersebut banyak mineral-mineral lain yang terikut yang merupakan pengotor, sehingga sering kita jumpai adanya variaproduksi warna dari batu gamping itu sendiri. Seperti warna putih susu, abu-abu muda, abu-abu tua, coklat, merah bahkan hitam. Secara kimia batu gamping terdiri atas Kalsium karbonat (CaCO_3).

3.2 Pengolahan Bahan Galian

Pengolahan bahan galian merupakan suatu proses pemisahan konsentrat dari pengotornya dengan memanfaatkan perbedaan sifat fisik dari mineral-mineral tersebut, tanpa mengubah identitas kimiawi dan fisiknya. Tujuan dari proses pengolahan sendiri adalah untuk menambah nilai jual sehingga menjadi lebih ekonomis. Proses pengolahan bahan galian secara umum dapat dipisahkan kedalam beberapa bagian atau beberapa langkah diantaranya adalah *comminution*, *sizing*, *concentration*, dan *dewatering*.

3.2.1 Comminution

Comminution atau penghancuran adalah proses pertama dalam pengolahan bahan galian yang bertujuan untuk memecahkan bongkahan suatu batu menjadi fragmen yang lebih kecil sesuai dengan kebutuhan pada proses selanjutnya. Kegiatan *cominution* dapat dilakukan dengan alat *crushing* dan *grinding*, yang di pengaruhi oleh beberapa faktor yang harus di perhatikan, seperti :

1. Kekerasan bahan galian yang akan di proses.
2. Mudah atau sukarnya bahan galian tersebut untuk hancur.
3. Struktur atau bentuk bahan galian ketika pecah.
4. Berat jenis bahan galian.

3.2.2 Sizing

Sizing atau penyeragaman ukuran adalah suatu proses untuk memisahkan butiran-butiran yang berbeda berdasarakan ukurannya. Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melakukan *sizing* terhadap butiran-butiran mineral, misalnya laboratorium *sizing*, *screening*, dan *hydrocyclone*.

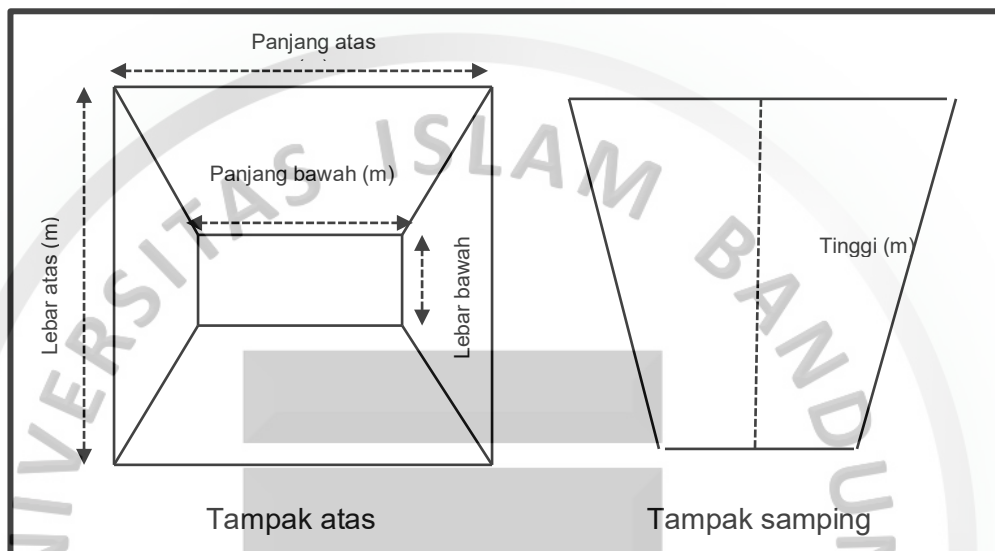
3.3 Crushing Plant

Crushing atau tahap penghancuran merupakan mesin yang dirancang untuk mereduksi batu dari besar seperti (*boulder*) menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai kebutuhan. Dalam kegiatan penghancuran dapat dilakukan dengan alat- alat seperti, *hopper*, *jaw crusher*, *feeder*, *belt conveyer*, *screening*, *hammer mill*, dan lain sebagainya.

3.3.1 Hopper

Hopper adalah alat yang berfungsi untuk menampung material sebelum material dimasukan kedalam alat peremukan batuan (*crasher*). Dengan menampung terlebih dahulu material yang ditampung di dalam *hopper* maka

pemberian umpan pada *crusher* dapat dilakukan secara kontinyu. *Hopper* dibuat dari pelat baja yang dibentuk sehingga dapat menampung material dari proses penambangan yang selanjutnya akan melakukan proses penghancuran. Contoh *hopper* dapat dilihat pada Gambar 3.1



Sumber : Reisner, w, 1971

Gambar 3.1
Dimensi Hopper

Dengan menggunakan rumus di bawah ini volume suatu *hopper* dapat ditentukan sebagai berikut, (Freudenthal, Hans. 2002)

$$V = \frac{(p \times l) + (pb \times lb)}{2} \times H$$

Keterangan :

V = Volume (meter³).

p = Panjang atas (meter).

l = Lebar atas (meter).

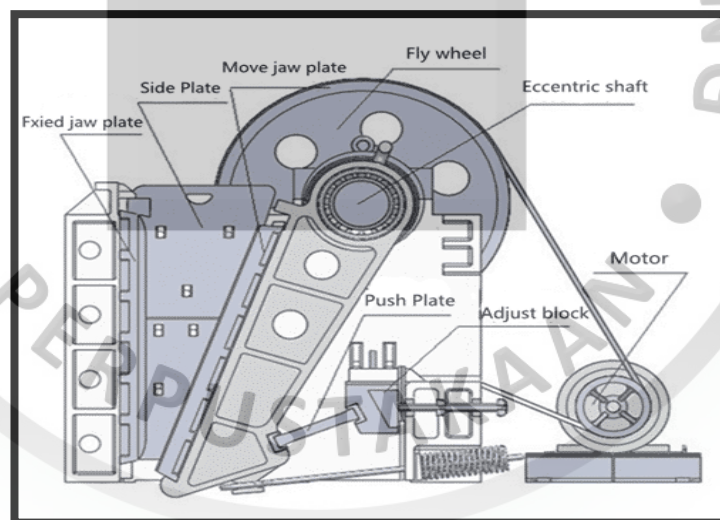
lb = Lebar bawah (meter).

pb = Panjang bawah (meter).

H = Tinggi (meter).

3.3.1 Jaw Crusher

Jaw crusher merupakan *primari crusher* yang digunakan untuk memecahkan batuan. *Jaw Crusher* terdiri dari dua bagian untuk proses peremukannya yaitu *blake* (dengan poros di atas) dan *dodge* (dengan poros di bawah). Alat peremuk *jaw crusher* dalam prinsip kerjanya adalah alat ini memiliki 2 buah rahang jaw dimana salah satu jaw diam (*fix jaw*) dan yang satu dapat digerakan (*swing jaw*), sehingga dengan adanya gerakan pada *swing jaw* tadi menyebabkan material yang masuk ke dalam kedua sisi jaw akan mengalami proses penghancuran. Material yang masuk diantara mulut jaw akan mendapat jepitan atau kompresi. Ukuran material hasil peremukan tergantung pada pengaturan mulut pengeluaran (*setting*), yaitu bukaan maksimum dari mulut alat peremuk. Penjelasan secara singkat mengenai *jaw crusher* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Sumber : B.A. Wills, 2006

Gambar 3.2
Jaw Crusher

Berdasarkan porosnya *jaw crusher* terbagi dalam dua macam :

- a. *Blake Jaw Crusher*, dengan poros di atas
- b. *Dodge Jaw Crusher*, dengan poros di bawah

Perbandingan *Dodge* dengan *Blake Jaw Crusher*, yaitu :

- a. Ukuran pada *Blake Jaw* lebih heterogen dibandingkan dengan *Dodge Jaw* yang relatif seragam.
- b. Pada *Blake Jaw* porosnya di atas sehingga gaya yang terbesar mengenai partikel yang terkecil.
- c. Pada *Dodge Jaw* porosnya di bawah sehingga gaya yang terbesar mengenai partikel yang terbesar sehingga gaya mekanis dari *Dodge Jaw* lebih besar dibandingkan dengan *Blake Jaw*.
- d. Kapasitas *Dodge Jaw* jauh lebih kecil dari *Blake Jaw* pada ukuran yang sama.
- e. Pada *Dodge Jaw* sering terjadi penyumbatan.

Gaya-gaya yang ada pada *jaw crusher*, diantaranya :

- a. Gaya tekan (aksi).
- b. Gaya gesek.
- c. Gaya gravitasi.
- d. Gaya yang menahan (reaksi).

Arah-arrah gaya tergantung dari kemiringan atau sudutnya. Resultan gaya akhir arahnya harus ke bawah, yang berarti material itu dapat dihancurkan. Tapi jika gaya itu arahnya ke atas maka material itu hanya meloncat-loncat ke atas saja.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi *jaw crusher* :

- a. Lebar lubang bukaan.
- b. Variasi dari *throw*.
- c. Kecepatan.
- d. Ukuran umpan.
- e. Kapasitas yang dipengaruhi oleh jumlah umpan perjam dan berat jenis umpan.

f. *Reduction Ratio* (RR)

Reduction ratio merupakan perbandingan antara ukuran umpan dengan ukuran produk. *Reduction ratio* yang baik untuk ukuran *primary crushing* adalah 4 – 7, sedangkan untuk *secondary crushing* adalah 14 – 20.

Kegunaan *Jaw Crusher* adalah untuk memecahkan bongkah – bongkah yang sangat kasar. Proses pemecahan dengan alat pemecah yang melawan bagian yang tidak bergerak, gerakannya seperti rahang yang sedang menguyah. Penghancuran akan terjadi apabila *crusher* melampaui batas plastis dari material yang dihancurkan. Untuk memperoleh ukuran dari yang diinginkan dapat diperoleh dengan cara mengatur parameter *Closed Set Setting* (CSS) yang ada pada tabel CSS sesuai spesifikasi dari alat tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja produksi *Jaw Crusher* :

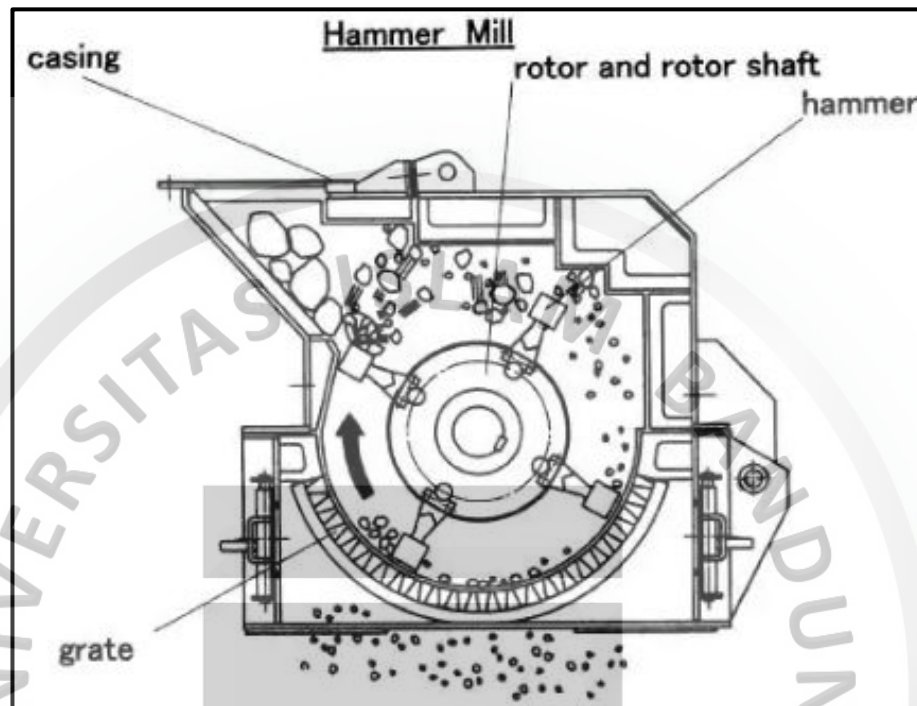
1. Ukuran *feed*.
2. Ukuran .
3. Kapasitas mesin.
4. Sifat batuan.
5. Persen waktu yang tidak terpakai.

3.3.2 *Hammer Mill*

Hammer mill adalah sebuah mesin yang digunakan untuk memecahkan atau menghancurkan material menjadi potongan-potongan kecil. Desain dasar dari mesin jenis ini melibatkan poros berputar yang dipasangi palu yang bisa berayun bebas.

Mesin ini dikelilingi oleh sebuah drum berisi bahan yang akan dihancurkan. Sebuah alat khusus bertugas memasukkan bahan ke dalam drum. Palu secara bertahap memecah material sampai cukup kecil untuk melewati ayakan dengan lubang-lubang yang dibuat sesuai dengan ukuran partikel yang diinginkan. Adapun

sumbu poros berputar dari peralatan ini bisa dibuat dalam posisi horisontal atau vertikal, meskipun konfigurasi horisontal lebih umum digunakan.



Sumber : B.A. Wills, 2006

Gambar 3.3
Alat Hammer Mill

3.3.3 Screen

Screening adalah suatu proses pengelompokan mineral berdasarkan ukuran lubang ayakan sehingga ukurannya seragam. Alat untuk melakukan *screening* disebut *screen*.

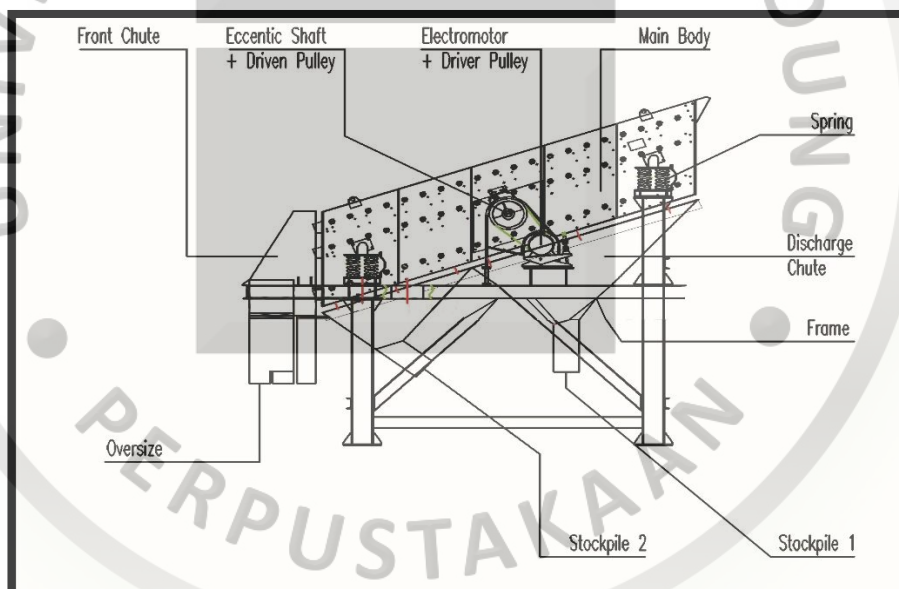
Screen sendiri merupakan alat pengayakan yang permukaannya memiliki lubang yang banyak dengan ukuran tertentu yang bisa disesuaikan. Digunakan untuk pemilahan ukuran butir material dengan cara melewatkan material dari atas ayakan, material yang lebih kecil dari lubang ayakan dapat lolos kebawah ayakan sebagai halus (*under size*) sedangkan partikel yang lebih kasar dari ukuran ayakan tertahan di atas ayakan sebagai kasar (*over size*).

Tujuan dilakukannya proses *screening* adalah :

- a. Menghasilkan akhir yang berukuran relatif seragam agar sesuai dengan spesifikasi permintaan konsumen.
- b. Meningkatkan kapasitas unit operasi lainnya.
- c. Mencegah *under size* masuk ke dalam mesin.
- d. Memisahkan material *over size* masuk ke proses pengolahan selanjutnya untuk direduksi ulang agar ukurannya sesuai kebutuhan.
- e. Mencegah terjadinya *over crushing* atau *over grinding*.

Penjelasan secara singkat mengenai *vibrating screen* dapat dilihat pada

Gambar 3.4.



Sumber : Cema 2007

Gambar 3.4
Vibrating Screen

Screen berdasarkan bentuk permukaannya dibedakan menjadi tiga, yaitu :

- a. *Parralel rod screen*

Alat *screen* yang terbuat dari *steel bars*, kayu atau *cast iron* dengan peletaka secara memanjang.

- b. *Panched plate*

Panched plate biasanya diletakan pada *belt conveyor* atau plat baja.

c. *Woven wire screen*

Woven wire screen merupakan anyaman dari kawat baja, tembaga, monel atau alloy-alloy lainnya.

Selama penyaringan ideal, pada *deck* bagian pertama hanya terisi oleh partikel yang berukuran lebih besar dari lubang bukaan. Sedangkan pada *deck* bagian kedua terdiri dari partikel yang lebih kecil dari lubang bukaan. Namun, dalam kenyataannya, ditemukan partikel *over size* pada *deck* kedua dan beberapa partikel *under size* pada *deck pertama*. Hasil ini dipengaruhi dari partikel kecil ke yang besar dan partikel tersebut tidak sempat menyentuh permukaan *screen*. Kehadiran dari partikel besar pada *under size* kemungkinan disebabkan oleh lebih besar dari pada lubang bukaan atau kerusakan pada lubang bukaan *screen*. Untuk mengetahui efisiensi *screen* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

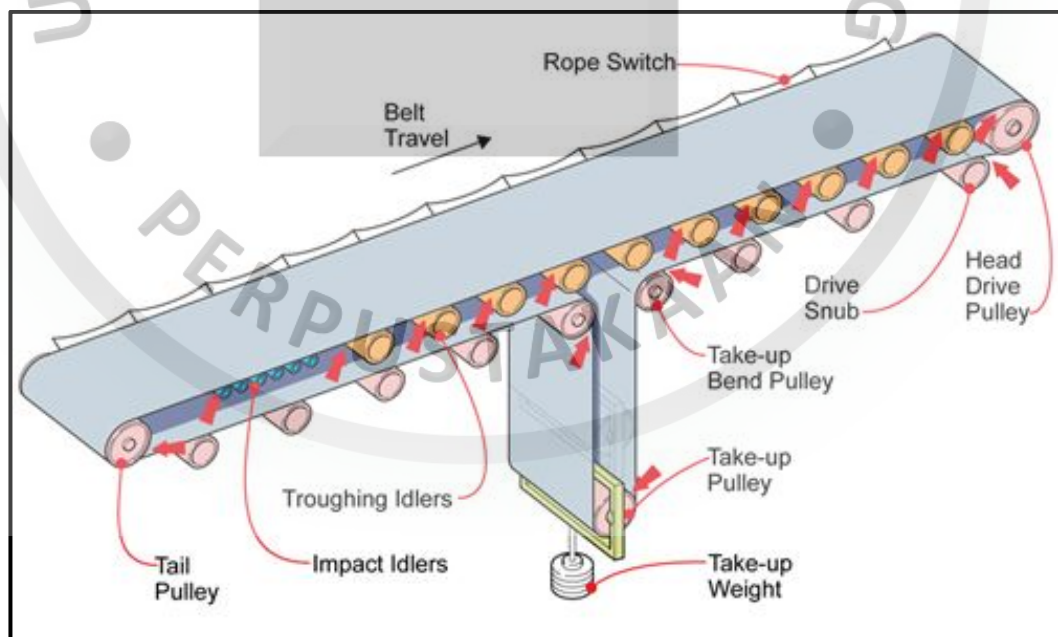
$$\text{Efisiensi Screen} = \frac{\text{Jumlah Produk Tertahan}}{\text{Kapasitas Alat Screen}}$$

3.4 Belt Conveyor

Belt conveyor pada unit *crushing plant* digunakan sebagai alat angkut untuk memindahkan material dari satu tempat ke tempat yang lainnya. Sehingga pemilihan *belt conveyor* harus sesuai dengan kondisi peralatan lainnya agar kapasitas dapat dapat dimanfaatkan secara maksimal sehingga produksi dapat tercapai dengan baik. Umumnya, *Belt Conveyor* terdiri dari:

- Kerangka (*frame*).
- 3 buah *pulley* :

- Pulley penggerak (*Driving Pulley*).
 - Pulley yang digerakkan (*Tail Pulley*).
 - Pulley pembalik (*Take-Up Pulley*).
- *Endless Belt*.
 - *Idler Roller* pembawa (*Carrying Roller Idler*).
 - *Idler Roller* kembali (*Return Roller Idler*).
 - *Idler Roller* pemuat (*Impact Roller Idler*).
 - Motor penggerak.
 - Cawan pengproduksi (*Feed Hooper/Chute*).
 - Saluran buang (*Discharge Spout*).
 - Pemberproduksi *belt* (*Belt Cleaner*) yang biasanya dipasang dekat *head pulley*.



Sumber : B.A. Wills, 2006

Gambar 3.5
Belt Conveyor

Untuk mengetahui kapasitas *belt conveyor* secara aktual yaitu dengan menggunakan metode *belt cut*, dengan menimbang berat material yang ada di atas

Belt Conveyor sepanjang satu meter, kemudian menghitung kecepatan *Belt Conveyor*, sehingga dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut : (Anonim, 2007)

$$Q = \frac{W \times (V \times 3600)}{1000}$$

Keterangan :

Q = Kapasitas Aktual *Belt Conveyor* (ton/jam).

W = Berat *Sample* (kg/m).

V = Kecepatan *Belt Conveyor* (m/s).

