



Sistem Penambangan Bawah Tanah (Edisi I)

Rochsyid Anggara, ST
Balai Pendidikan dan Pelatihan Tambang Bawah Tanah

Ditinjau dari sistem penyanggaannya, maka metode penambangan bawah tanah (Underground mining) dapat digolongkan dalam 3 kategori, yaitu :

Tapi yang kami ulas lebih mendalam adalah Open Stope Metode.

A. Metode Penambangan Swa Disangga (Open Stope Method)

Metode Swa Sangga (Self Supported) menggunakan massa batuan near field sebagai penyangga diri sendiri, tanpa penyangga buatan, cara ini diterapkan untuk kondisi batuan sekeliling dan endapan bijih yang cukup kuat, sehingga tidak mudah runtuh kedalam lubang galian.

Metode ini terbagi atas :

1. Glory Hole

Adalah merupakan system gabungan antara sub open stope dengan supported method. Pada sistem ini harus ditinggalkan pilar-pilar untuk mencegah penurunan permukaan (Surpace subsidence)

System ini cocok untuk endapan-endapan bijih yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Yang mempunyai ore body / batuan samping yang kuat.
2. Cocok untuk endapan bijih yang sempit atau agak lebar tetapi berbentuk bulat/elips.
3. Untuk batas endapan yang cukup jelas.
4. Mempunyai kemiringan / dip 70 0.

Contohnya : endapan bijih emas yang berbentuk vein.

Keuntungan :

1. Ongkos penambangan murah, karena tak perlu modal besar.
2. Cara kerjanya relatif mudah dan sederhana, sehingga tak perlu karyawan yang terampil.



3. Relatif Aman.

Kerugian :

1. Produksi kecil, yaitu 50-100 ton per hari, karena banyak pekerjaan yang ditangani secara manual, sehingga pendapatan yang diperoleh kecil.
2. Sulit mempertahankan jenjang-jenjangnya karena kesulitan dalam menurunkan batuan hasil peledakan.

Cara penambangan :

Penambangan Glory Hole mengaplikasikan suatu penggalian terbuka dimana bijih dipindahkan dari lombong ke jalan pengangkutan dengan efek gravitasi.

Glory Hole sering diartikan sebagai suatu operasi penambangan dimana bijih dihancurkan oleh peledakan kemudian jatuh ke jalan bijih oleh efek gravitasi. Open Pits moderen yang mengaplikasikan suatu sistem pengangkutan bijih melalui shaft yang dibangun pada bagian luar pit limit, mencirikan suatu kesamaan proses pengangkutan dengan glory hole.

Metode penambangan Glory Hole dapat diterapkan untuk berbagai tipe jebakan, walaupun bentuk material galian tidak mempunyai kecendrungan untuk bisa dikumpulkan pada Draw Point.

2. Gophering

Yaitu suatu cara penambangan terhadap endapan bijih yang kecil/tebal dan lebarnya kurang dari 3 meter kemiringan/dip bukan menjadi suatu masalah bentuk endapan bisa reguler (tidak teratur) dapat dipakai untuk endapan yang bernilai tinggi tidak dibenarkan untuk menambang "ore shoot" karena akan mengganggu endapan bijih keseluruhan.

System ini cocok untuk endapan-endapan bijih yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Kekuatan bijih relatif kuat.
2. Kekuatan batuan cukup kuat.
3. Bentuk endapan tidak teratur.
4. Kemiringan endapan spotty deposits, sukar ditambang dengan sistematis.



5. Ukuran endapan kecil atau lebarnya lebih kecil 3 meter, terpisah-pisah, letaknya terpencil.

6. Kadar bijih tinggi, bagian-bagian yang miskin ditinggalkan sebagai pillar.

Contohnya : endapan bijih emas yang tidak teratur tapi kadarnya tinggi.

Keuntungan :

1. Ongkos penambangan murah.
2. Memberi tempat kerja dan memperoleh pendapatan tambahan bagi penduduk di sekitar endapan.

Kerugian :

1. Produksinya rendah.
2. Mencemari lingkungan hidup.

Cara penambangan :

Cara penambangan Gophering hanya mengikuti arah vein. Kalau cara ini diterapkan pada Vein yang sangat kaya, metode ini sering memberikan keuntungan sementara. Hal ini karena biaya pembuatan lubang bukaan dengan ukuran yang sangat bervariasi sangat mahal.

3. Shrinkage Stopping

Adalah suatu cara penambangan yang termasuk over hand stoping dimana setiap bagian dibor dan diledakan dari bawah keatas.tumpukan hasil ledaka akan dibiarkan dilantai yang dapat dimanfaatkan sebagai tempat pemboran berikutnya dan untuk menyanggah country rock .

System ini cocok untuk :

1. Untuk endapan bijih dan batuan sampingnya keras.
2. Kemiringan dari pada stope wall (dinding stope) harus curam kira-kira sudutnya > 60°.
3. Bentuk urat/vain dengan ketebalan antara 1-3 meter.
4. Bentuk ore body harus teratur sehingga tidak banyak bijih yang hilang (loose ore).



5. Harus mempunyai batas yang jelas antara ore body dengan country rock
6. Orenya bersifat tidak akan mengeras kembali bila bercampur dengan air.
7. Sebaiknya bukan endapan sulfida.

Contohnya adalah endapan bijih emas yang berbentuk vein tetapi kedalamannya dangkal.

Keuntungan :

1. Ongkos development lebih rendah karena jarak antara level dengan level dan raise dan raise bisa berjauhan.
2. Biaya handling daripada ore lebih rendah karena ore dapat turun dengan sendirinya secara gravitasi melalui chute.
3. Kayu-kayu untuk tempat berdirinya pekerja tidak perlukan.
4. Ventilasinya lebih baik karena dapat mengikuti bukaan.
5. Dapat melakukan pembersihan/cleaning mining karena recovery agak tinggi.
6. Produksi dapat cepat terlaksana karena tinggal didalam stope.
7. Tidak terjadi penurunan permukaan surface subsidence karena bekas-bekas dari stope di isi material.

Kerugian :

1. Menyulitkan perusahaan yang bermodal kecil karena sebagian endapan masih tertinggal di dalam stope tersebut.
2. Bila endapan (Broken Ore) telalu lama tertinggal didalam stope dan endapan tersebut mengandung oksida yang mudah teroksidasi oleh udara dan lama kelamaan akan menjadi kompak hal ini akan menyulitkan dalam proses metalurgi.

Cara penambangan :

Teknik penambangan Shrinkage Stopping meliputi kemajuan penambangan lombong pada arah vertikal dan horisontal. Broken Ore digunakan sebagai tempat pijak dan penyangga sementara.



Operasi Shrinkage Stopping meliputi siklus pemboran dan peledakan, ekstraksi bijih, scalling dan penyangga. Bijih dihancurkan dalam lombong melalui penggalian atap oleh penambang yang bekerja tepat pada bagian bawah crown.

Broken Ore yang ditinggalkan dalam lombong dapat berfungsi sebagai :

1. Tempat berpijak yang stabil bagi pembor yang dapat menampung banyak pembor, sehingga dapat mempercepat penambangan.
2. Sebagai penyangga country rock.

4. Sub level Stopping

Adalah cara penambangan bijih terletak diantara 2 level dimana penambangan ini dilakukan membuat sub level yang berurutan. Jarak antara level 100 – 200 feet sedang itu sub level 25 – 40 feet. Cara penambangan ini dapat dilakukan dengan cara Over Hand. Level utama dihubungkan dengan raise dan sub level.

Untuk sub level ini cocok untuk endapan sebagai berikut :

1. Ketebalan endapan kurang lebih 10-20 meter.
2. Kemiringan endapan sebaiknya 300
3. Endapan harus keras
4. Country rock/ sekelilingnya harus keras dan kompak agar tidak mudah terjadi pengotoran (Dilution)
5. Batas antara endapan dengan country rock sebaiknya mudah dilihat dan bentuknya teratur.
6. Penyebaran bijih sebaiknya merata karena cara ini tidak memungkinkan tidak selektif.

Contohnya adalah endapan bijih besi.

Keuntungan :

1. Pekerjaan aman karena pekerja tidak berada didalam stope.



2. Biaya penambangan per ton ore relatif murah
3. efisiensi penambangan lebih besar karena dapat melakukan penambangan secara serentak.
4. Tidak di perlukan penyangga
5. Bijih dikeluarkan secara gravitasi.

Kerugian :

1. Banyak bukaan yang harus dikerjakan.
2. Kehilangan mineral agak banyak terutama pada waktu pengambilan pillar yang tertinggal.
3. Sorting didalam stope tidak dapat di hilangkan.
4. Kesulitan pada pengambilan pillar-pillar yang tadinya ditinggalkan sebagai penyangga sementara.
5. Kemungkinan runtuhnya atap-atap dan dinding pada setiap kemajuan tambang

Cara penambangan :

Bijih mulai diproduksi bila kemajuan development telah sampai pada aktifitas dalam lombong. Fragmentasi bijih (broken ore) diperoleh melalui ring drill dan peledakan. Kemudian Broken Ore masuk ke dalam Draw Point. Muka dan dinding samping lombong ditinggalkan tanpa diberi penyanggaan.

Pembuatan Stoping dengan peledakan menggunakan lubang tembak panjang antara 20-30 meter yang dibuat dari sub level. Sistem pemboran peledakan umumnya terdiri dari 2 metode umum yaitu :

1. Pemboran melingkar dengan diameter 50-75 mm
2. Pemboran paralel dengan diameter besar 200 mm.