



## **Peralatan dan Pengangkutan Tambang Bawah Tanah (UNDERGROUND MINING EQUIPMENT)**



**Shalah Dina Devy**

1



## **PENGERTIAN DAN CONTOH PPTBP**

**(Course-1)**

2



### Daftar Pustaka:

1. Partanto Prodjosumarto, 1983, Pemindahan Tanah Mekanis, Jurusan Teknik Pertambangan, ITB, Bandung
2. Howard L. Hartman, 1987, "Introductory Mining Engineering", John Wiley & Sons, New York
3. Kresno, 1995, "Peralatan dan Pengangkutan Tambang Bawah Tanah", Jurusan Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta
4. Robert Peele dan John A Crurch, 1964, Mining Engineers Handbook, Wiley Eastern Private Limited, Underground Transport, New Delhi
5. Robert Stefanko, 2004, "Coal Mining Technology", American Institute of Mining, New York
6. Caterpillar Performance Handbook, 42, 43, 44



**PERALATAN TAMBANG BAWAH TANAH** → alat yang umum digunakan dan khususnya dirancang untuk tambang bawah tanah.

**PENGANGKUTAN TAMBANG BAWAH TANAH** → usaha atau cara mengeluarkan bijih atau bahan galian atau kebutuhan tambang bawah tanah atau hasil dari penambangan bawah tanah.

**PERALATAN DAN PENGANGKUTAN TAMBANG BAWAH TANAH** → bagian dari disiplin ilmu pertambangan yang mempelajari seluk beluk peralatan tambang bawah tanah dan proses pengeluaran bahan galian dari bawah permukaan tanah ke permukaan tanah.

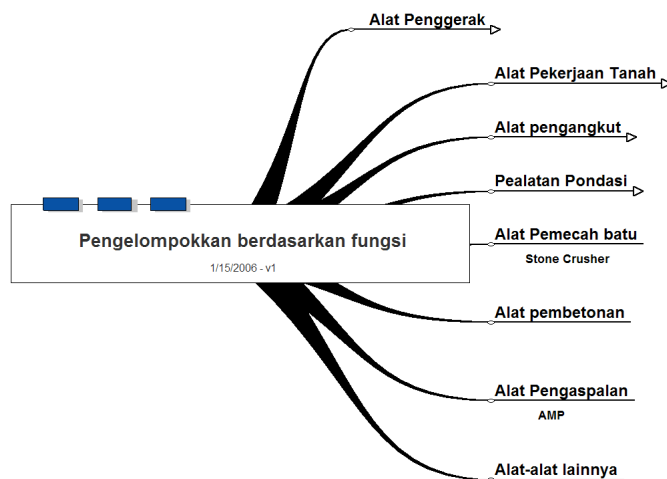


TUJUAN DARI PERALATAN DAN PENGENALAN TAMBANG BAWAH TANAH yaitu :

1. Untuk mengetahui seluk beluk tambang bawah tanah.
2. Untuk mengetahui sistem tambang bawah tanah.
3. Untuk merancang peralatan yang digunakan sesuai dengan metode yang digunakan.



Pengertian alat - alat Berat





### Perencanaan Pemilihan Alat →

Faktor- faktor yang harus diperhatikan:

- ❖ Kondisi Medan
- ❖ Kondisi tanah
- ❖ Pengaruh Keadaan lingkungan
- ❖ Spesifikasi Pekerjaan
- ❖ Volume pekerjaan yang disyaratkan
- ❖ Minimalisasi Biaya Operasional alat
- ❖ Umur pemakaian alat
- ❖ UU perburuhan dan keselamatan kerja
- ❖ Peraturan , Perizinan berkaitan dengan pekerjaan yang dilakukan

7



### Pelaksanaan Pekerjaan →

Faktor- faktor yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan pekerjaan :

1. Penentuan *Starting Point* / titik awal pekerjaan
2. Analisa terhadap lokasi dari peta topografi , untuk memudahkan pengaturan pada pengoperasian alat-alat berat
3. Pengaturan tahapan area yang akan dikerjakan, dimana dilakukan secara simultan , agar alat-alat berat dapat digunakan secara efektif dan efisien
4. Pengaturan dan pembuatan jalan akses bagi lalu lintas alat berat
5. Pengamanan lokasi
6. Pengawasan dan Pengendalian pelaksanaan pekerjaan , yang merupakan kontrol manajemen

8



## Faktor yang mempengaruhi pengoperasian alat

❖ Faktor-faktor yang dibutuhkan dalam pengoperasian alat-alat berat:

1. Tenaga yang dibutuhkan
2. Tenaga yang tersedia
3. Tenaga yang dimanfaatkan

Hal ini akan menentukan kapasitas alat berat yang dapat digunakan



## Faktor yang mempengaruhi pengoperasian alat

Beberapa faktor yang mempengaruhi pengoperasian alat :

1. Pengaruh ketinggian / *Altitude*
2. Tahanan Gelinding / *Rolling Resistance*
3. Koefisien traksi
4. Tenaga Roda / *Rimpull*
5. Kelandaian permukaan / *grade*
6. Gaya Tarik / *Drawbar Pull*
7. Temperatur
8. Pengaruh lainnya



## Faktor yang mempengaruhi pengoperasian alat

### 1. Pengaruh ketinggian / *Altitude*

*Altitude* diukur dari permukaan air laut. Perubahan kadar oksigen dalam udara akan berpengaruh terhadap tenaga mesin.

Secara umum, tenaga mesin akan berkurang dari tenaga seluruhnya setiap penambahan 100 m/1000 feet, diatas 750 m/3000 feet pertama di atas permukaan air laut →

3 % untuk 4 *cycle engine*

1 % untuk 2 *cycle engine*

Sehingga untuk kebutuhan pekerjaan yang diperhitungkan adalah kemampuan efektif yang telah berkurang sesuai ketinggian.

Namun, saat ini mulai digunakan *super charger* yang menginjeksikan O<sub>2</sub> ke dalam silinder, alat ini mampu mempertinggi tenaga mesin s.d. 125%

11



### 2. Tahanan Gelinding / *Rolling Resistance*

merupakan tahanan gelinding terhadap roda akibat gaya gesekan antara roda dan permukaan tanah. Tahanan gelinding ini dipengaruhi oleh spesifikasi roda dan sifat permukaan lahan, → didefinisikan sebagai tenaga tarik.

Tahanan gelinding [ kg ] =  $W \times r$

dimana :  $W$  = berat kendaraan [kg]

$r$  = koefisien tahanan gelinding

[tergantung pada jenis permukaan dan alat berat– ada tabel data]

12



### 3. Koefisien traksi

Traksi adalah daya cengkram , akibat adhesi antara roda penggerak dari alat tersebut dengan permukaan tanah. Batas kritis daya cengkram disebut **traksi kritis**

Traksi kritis  $[TK] = W \times ct$

dimana :  $W$  = berat kendaraan  $[kg]$

$ct$  = koefisien traksi

[tergantung pada type dan keadaan tanah dan roda— ada tabel data]

13



### 4. Tenaga Roda / Rimpull

merupakan tenaga gerak yang disediakan mesin untuk roda supaya bergerak, yang dinyatakan dalam  $kg$  ,  $lbs$ . dapat dihitung sbb :

$375 \times HP \times \text{Effisiensi}$

Rimpul = -----  $[ lbs ]$

Kecepatan  $[mph]$

Efisiensinya berkisar  $80\% - 85\%$  , dimana  $HP$  adalah tenaga mesin

14



### 5. Kelandaian permukaan/*grade*

landai [%] adalah perbandingan perubahan ketinggian persatuan panjang jalan , perubahan traksi akibat permukaan berbanding lurus dengan kelandaian. Kebutuhan tenaga traksi dalam perubahan kelandaian sbb :

$$TR = RR + GR$$

$$TR = RR - GA$$

dimana : TR = Total Resistance

RR = Rolling Resistance

GR = Grade Resistance

GA = Grade Assistance

15



### 6. Gaya Tarik/*Drawbar Pull*

merupakan tenaga yang tersedia untuk melakukan gaya tarik, DBP ini tergantung dari kecepatan kendaraan pada gigi tertentu [umumnya telah tersedia dalam spesifikasi alat]

16





## 7. Temperatur

Perubahan temperatur mempengaruhi tekanan udara dan kandungan oksigen per satuan volume udara, sehingga akan mengurangi tenaga yang ada.

Secara umum, tenaga mesin akan berkurang dari tenaga seluruhnya setiap kenaikan suhu udara  $10^{\circ}\text{F}$  diatas temperatur standar  $85^{\circ}\text{F}$ , sebesar 1 % dan berlaku sebaliknya

17



## 8. Pengaruh lainnya

Disamping itu terdapt faktor-faktor lain yang mempengaruhi sbb :

- Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan
- Kondisi tanah
- Efisiensi kerja
- Kemampuan operator
- Cuaca dan kondisi alam
- Kondisi alat yang digunakan

18



## Sifat-sifat tanah

### Beberapa sifat tanah yang harus dipertimbangkan:

1. Keadaan tanah asli
2. Keadaan tanah lepas [ *loose* ]
3. Keadaan tanah mampat [ *compacted* ]

19



Perubahan kondisi tanah dari tanah asli menjadi *loose* disebut *swell* [%] , yang dapat dihitung dengan :

$$S_w = [ B/L - 1 ] \times 100 \%$$

dimana ;

$S_w$  = % swell

B = berat tanah dalam keadaan asli

L = berat tanah dalam keadaan *loose*

20



Perubahan kondisi tanah dari tanah asli menjadi *compacted* disebut *shrinkage* / susut [%] , yang dapat dihitung dengan:

$$S_h = [ 1 - B/C ] \times 100 \%$$

dimana;

$S_h$  = % swell

B = berat tanah dalam keadaan asli

C = berat tanah dalam keadaan *compacted*

21



% *Swell* dan % *Shrinkage* dapat menyatakan konversi keadaan tanah yang dapat menghitung *Load Factor* dan *Shrinkage factor* sbb :

$$LF = V_B / V_L \quad \rightarrow \text{Load Factor}$$

$$SF = V_C / V_B \quad \rightarrow \text{Shrinkage factor}$$

dimana ;

$V_B$  = volume tanah dalam keadaan asli

$V_C$  = volume tanah dlm keadaan *compacted*

$V_L$  = volume tanah dlm keadaan *loose*

22



## Contoh Peralatan dan Pengangkutan Tambang Bawah Tanah

23



### ***Overshoot Loader***

Merupakan alat muat yang bekerja dengan cara:

1. Mendorong *bucket* ke dalam tumpukan material hingga penuh,
2. Kemudian *bucket* diangkat ke belakang melewati mesinnya dan menumpahkan muatan ke alat angkut yang berada di belakangnya tanpa memutar alat muat.

Ciri alat:

1. Digerakkan dengan udara bertekanan tinggi (hydarulic),
2. Overshoot loader bekerja di drift heading sempit,
3. Ukuran bucket bervariasi antara 0,14 - 0,60 m<sup>3</sup>.



24



### Gathering Arm Loader

Sering digunakan pada tambang batubara

Ciri alat:

- Bagian depan dilengkapi dengan alat penggumpal material
- Digerakkan dengan tenaga listrik
- Roda rantai

Cara kerja:

- Material yang bertumpuk kemudian didorong menuju *belt conveyor* yang berada di belakang, selanjutnya ke alat angkut berikutnya



25



### Scraper

Kelebihan:

- Penggunaan *scraper* pada tambang bawah tanah apabila metode gravitasi tidak bisa dimanfaatkan  $30^\circ - 35^\circ$
- Penggunaan *scraper* dapat menurunkan biaya *development*,
- Meningkatkan produksi dan menurunkan biaya *timber*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan *scraper*:

1. Sifat material dan kondisi lantai kerja,
2. Sudut adalah *digging angle*,
3. Kapasitas *scraper* dan berat batuan,
4. Type *hoist* yang digunakan dipengaruhi oleh tempat kerja.

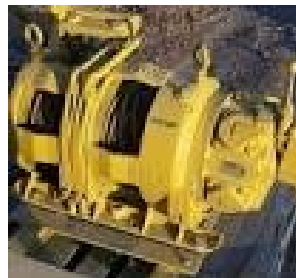


26



### ***Slushier***

Merupakan suatu alat garuk yang digerakkan dengan udara dimana efek penggerakannya diperoleh melalui suatu garukan yang dihubungkan dengan kawat masuk dalam tumpukan material ke tempat penumpahan, sering digunakan pada screen drift pada dasar scrape.



27



### ***LHD (Load Haul Dump)***

1. Alat muat-angkut tambang bawah tanah yang merupakan kombinasi *front end loader* dengan dump truck mampu memuat, mengangkut, dan menumpahkan material pada alat angkut berikutnya.
2. Tenaga penggeraknya adalah tenaga diesel dan jarak pengangkutan dekat.



28



## Iron drum mover



- Sebuah mesin dengan drumbesi berputar yang besar dan dilengkapi dengan gigi tungsten yang mengikis batu bara dan lekukkan.
- Beroperasi di sistem room and pillar di mana tambang dibagi menjadi serangkaian ruangan 20 hingga 30 kaki atau wilayah kerja dipotong menjadi coal bed dapat menambang sebanyak 5 ton/menit batubara.

29



## Underground Truck



- Underground Truck merupakan salah satu jenis alat angkut yang digunakan untuk mengangkut material tambang pada tambang bawah tanah.
- Jenis dan mekanisme kerja hampir sama dengan truk tambang terbuka tapi dalam bentuk yang lebih kecil karena disesuaikan dengan daerah operasinya.

30



## Personnel Carrier



Personnel Carrier adalah kendaraan yang digunakan untuk mengangkut para penambang dan peralatan dari permukaan tambang ke lokasi pekerjaan tambang di bawah tanah.

31



## Scaling



Scaling adalah bagian penting dalam siklus pertambangan. Scaler berfungsi untuk menjatuhkan atau mengambil bagian dari material yang lepas dari atap, dinding dan rangkaian batuan di pertambangan batuan yang keras.

32





## Lift Scissor



Lift Scissor digunakan sebagai cara yang aman bagi pekerja dalam operasi bawah tanah dan permukaan untuk mencapai lokasi kerja yang tinggi.

33



## Scooptram atau Undergroud Loader



Scooptram atau Undergroud Loader adalah peralatan yang dirancang untuk pengoperasian membersihkan landasan tambang bawah tanah dan mengangkut material. Bentuknya yang didesain pendek memang diperuntukan agar mudah manuver di bawah tanah.

34



## Shotceter



- Shotceter adalah sistem penyemprotan shotcrete mekanik yang dikembangkan khusus untuk aplikasi dukungan bawah tanah.
- Shotcrete beton dibawa melalui selang dan pneumatik lalu diproyeksikan dengan kecepatan tinggi ke permukaan, sebagai teknik konstruksi.
- Shotcrete melakukan penempatan dan pemadatan pada saat yang sama karena kekuatan yang diproyeksikan dari nozzle. Hal ini dapat berdampak ke semua jenis atau bentuk permukaan, termasuk daerah vertikal atau overhead. (WWW. ALATBERAT.COM)

35

