



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



Shalah Dina Devy

1



Conveyor

(Course-3)

2



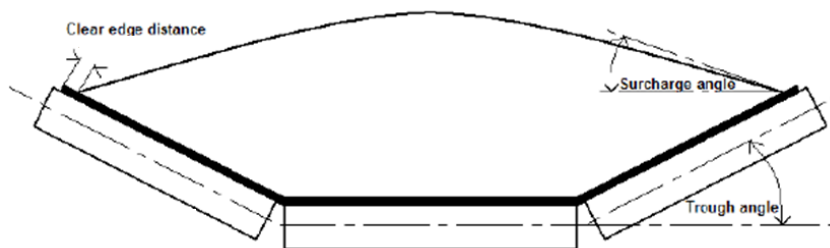
## Pembagian conveyor

1. Belt Conveyor
2. Chain Conveyor

3



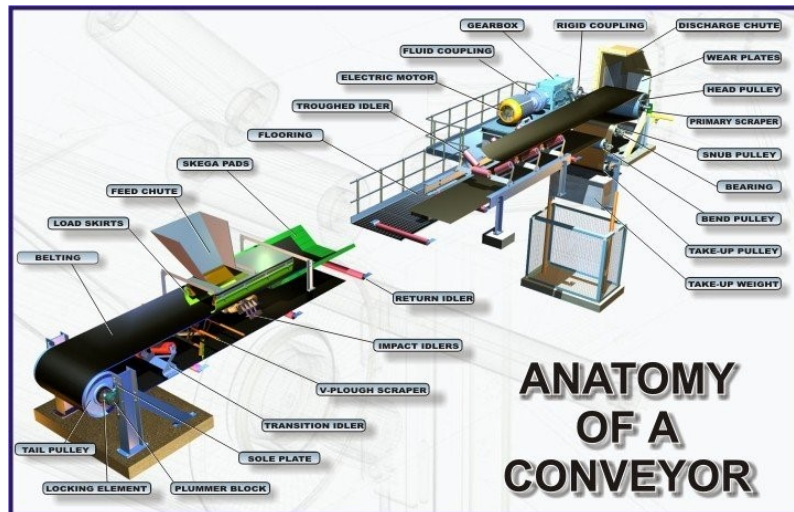
## Penampang Melintang Belt Conveyor



4



## Gambar bagian-bagian belt conveyor



5



## Secara umum bagian-bagian BC:

1. Komponen penggerak yang terdiri dari motor penggerak (*motor, coupling, gearbox*), puli penggerak (*drive pulley*), puli snub (*snub pulley*), *take-up pulley*, puli depan (*head pulley*), puli belakang (*tail pulley*).
2. Bagian pembawa material yang terdiri dari sabuk (*belt*) yang di sangga pada idler pembawa (*troughed idler/carry idler*), sedangkan bagian balikan di sangga oleh idler balikan (*return idler*). Kedua idler tersebut bertumpu pada rangka struktur (*gallery, ground module*).
3. Sistem pengencang sabuk (*take-up system*), yang dapat di buat dengan menggunakan sistem manual, atau sistem otomatis secara gravitasi.
4. Sistem pengaturan kelurusan sabuk, dengan menggunakan idler pengarah (*training idler*) yang biasanya dipasang pada bagian pembawa (*carry idler*) maupun balikan (*return idler*).
5. Peralatan pengumpan yang dapat berupa corong pengumpan (*feeding chute*) atau sabuk pengumpan (*belt feeder*).
6. Peralatan pencurah material dapat berupa corong keluar (*discharge chute*).
7. Sistem pembersih sabuk (*belt cleaning*).

6



## Keuntungan penggunaan belt conveyor adalah :

1. Menurunkan biaya produksi pada saat memindahkan barang.
2. Memberikan pemindahan yang terus-menerus dalam jumlah yang tetap.
3. Membutuhkan sedikit ruang.
4. Menurunkan tingkat kecelakaan saat pekerja memindahkan barang.
5. Menurunkan polusi udara.
6. *Belt conveyor mempunyai kapasitas yang besar (1 s.d. 5000 m<sup>3</sup>/jam atau lebih),*
7. *Kemampuan untuk memindahkan barang dalam jarak (1 s.d. 5000 meter atau lebih).*

7



## Berdasarkan perencanaan, belt conveyor dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Stationary Conveyor
2. Portable (Mobile) Conveyor

8



Berdasarkan lintasan gerak belt conveyor, dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Horizontal
2. Inklinasi
3. Kombinasi Horizontal – Inklinasi



Jumlah material yang dapat diangkut oleh BC tergantung dari :

1. Lebar belt;
2. Kecepatan belt;
3. Sudut roller/idler terhadap bidang datar;
4. "Angle of surcharge" material,
5. Kerapatan material (density)
6. Kemiringan belt.



## Produktivitas

$$T = (A \times S \times D) / 2.000$$






### Keterangan:

- T = Produktivitas *belt conveyor* (US ton/jam)  
 A = Luas penampang material yang diangkut (ft<sup>2</sup>)  
 S = Kecepatan *belt conveyor* (ft/jam)  
 D = Massa jenis material (lb/ft<sup>3</sup>)

11



## Produktivitas → sudut penampang melintang muatan

| Angle of Surcharge   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| 5°   | 10°   | 20°   | 25°   | 30°  |
|   |  |                            |  |                          |
| Angle of Repose  |   |   |   |  |
| 0-19°  | 20-25°  | 30-34°  | 35-39°  | 40° - up   |
| Material Characteristics   |   |   |   |  |
| Uniform size, very small rounded particles, either very wet or very dry, such as dry silica sand, cement, wet concrete, etc. | Rounded, dry polished particles, of medium weight, such as whole grain and beans.   | Irregular, granular or lumpy materials of medium weight, such as anthracite coal, cottonseed meal, clay, etc. | Typical common materials such as bituminous coal, stone, most ores, etc.            | Irregular, stringy, fibrous, interlocking material, such as wood chips, bagasse, tempered foundry sand, etc. |

12



## Produktivitas

Tabel produktivitas belt conveyor berdasarkan luas penampang yang diangkut (A)

| Lebar Belt (inchi) | Clear Edge Dist. (inchi) | Area of level load (ft <sup>2</sup> ) | Area of surcharge (ft <sup>2</sup> ), for angle of repose, deg |       |       | Total area (ft <sup>2</sup> ) for angle of repose, deg |       |       |
|--------------------|--------------------------|---------------------------------------|--|-------|-------|--|-------|-------|
|                    |                          |                                       | 10   | 20    | 30    | 10   | 20    | 30    |
|                    |                          |                                       |  |       |       |  |       |       |
| 16                 | 1,8                      | 0,072                                 | 0,029  | 0,059 | 0,090 | 0,101  | 0,131 | 0,162 |
| 18                 | 1,9                      | 0,096                                 | 0,038  | 0,078 | 0,118 | 0,134  | 0,174 | 0,214 |
| 20                 | 2,0                      | 0,122                                 | 0,048  | 0,098 | 0,150 | 0,170  | 0,220 | 0,272 |
| 24                 | 2,2                      | 0,185                                 | 0,072  | 0,146 | 0,225 | 0,257  | 0,331 | 0,410 |
| 30                 | 2,5                      | 0,303                                 | 0,118  | 0,238 | 0,365 | 0,421  | 0,541 | 0,668 |
| 36                 | 2,8                      | 0,450                                 | 0,174  | 0,351 | 0,540 | 0,624  | 0,801 | 0,990 |
| 42                 | 3,1                      | 0,627                                 | 0,241  | 0,488 | 0,749 | 0,868  | 1,115 | 1,375 |
| 48                 | 3,4                      | 0,833                                 | 0,321  | 0,649 | 0,992 | 1,154  | 1,482 | 1,825 |
| 54                 | 3,7                      | 1,068                                 | 0,408  | 0,826 | 1,264 | 1,476  | 1,894 | 2,332 |
| 60                 | 4,0                      | 1,333                                 | 0,510  | 1,027 | 1,575 | 1,843  | 2,360 | 2,908 |

13



## Produktivitas

### Kecepatan belt conveyor (fpm)

| Macam dan Kondisi Material                                  | Lebar Belt (inci) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | 14                | 16  | 18  | 20  | 24  | 30  | 36  | 42  | 48  | 54  | 60  |
| Unsize coal, gravel stone, ashes, ore, or similar material  | 300               | 300 | 350 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 600 | 600 |
| Sized coal, coke, or other breakable material               | 250               | 250 | 250 | 300 | 300 | 350 | 350 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Wet or dry sand   | 400               | 400 | 500 | 600 | 600 | 700 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Crushed coke, crushed slag, or other abrasive material      | 250               | 250 | 300 | 400 | 400 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Large lump ore, rock slag, or other large abrasive material |                   |     |     |     | 350 | 350 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |

14



## Produktivitas

### Contoh Soal

Suatu tambang batubara memutuskan untuk menggunakan *belt conveyor* untuk mengangkut batubara dari *Crusher Stockpile* ke Pelabuhan (*Jetty*). *Belt conveyor* yang akan digunakan memiliki lebar 30 inch. *Belt conveyor* akan beroperasi dengan kecepatan 350 fpm. *Bulk density* batubara adalah 80 lb/ft<sup>3</sup>. *Angle of repose* dari batubara adalah 20°.

Hitunglah produktivitas *belt conveyor* dalam ton/jam!

15



### Diketahui:

$$W = 30 \text{ inch} \quad T = (A \times S \times D) / 2.000$$

$$S = 350 \text{ fpm} \\ = 21.000 \text{ ft/jam}$$

$$D = 80 \text{ lb/ft}^3$$

$$\theta = 20^\circ$$

Cari nilai A, berdasarkan Tabel produktivitas BC

$$A = 0,541$$

16





| Lebar Belt<br>(inchi) | Clear Edge Dist.<br>(inchi) | Area of level load<br>(ft <sup>2</sup> ) | Area of surcharge (ft <sup>2</sup> ), for angle of repose, deg |       |       | Total area (ft <sup>2</sup> ) for angle of repose, deg |       |       |
|-----------------------|-----------------------------|--|--|-------|-------|--|-------|-------|
|                       |                             |  | 10   | 20    | 30    | 10   | 20    | 30    |
| 16                    | 1,8                         | 0,072                                    | 0,029  | 0,059 | 0,090 | 0,101  | 0,131 | 0,162 |
| 18                    | 1,9                         | 0,096                                    | 0,038  | 0,078 | 0,118 | 0,134  | 0,174 | 0,214 |
| 20                    | 2,0                         | 0,122                                    | 0,048  | 0,098 | 0,150 | 0,170  | 0,220 | 0,272 |
| 24                    | 2,2                         | 0,185                                    | 0,072  | 0,146 | 0,225 | 0,257  | 0,331 | 0,410 |
| 30                    | 2,5                         | 0,303                                    | 0,118  | 0,238 | 0,365 | 0,421  | 0,541 | 0,668 |
| 36                    | 2,8                         | 0,450                                    | 0,174  | 0,351 | 0,540 | 0,624  | 0,801 | 0,990 |
| 42                    | 3,1                         | 0,627                                    | 0,241  | 0,488 | 0,749 | 0,868  | 1,115 | 1,375 |
| 48                    | 3,4                         | 0,833                                    | 0,321  | 0,649 | 0,992 | 1,154  | 1,482 | 1,825 |
| 54                    | 3,7                         | 1,068                                    | 0,408  | 0,826 | 1,264 | 1,476  | 1,894 | 2,332 |
| 60                    | 4,0                         | 1,333                                    | 0,510  | 1,027 | 1,575 | 1,843  | 2,360 | 2,908 |

17



**Jawab:**

$$T = \frac{A \times S \times D}{2.000 \frac{lb}{US ton}}$$

$$T = \frac{0,541 ft^2 \times 21.000 ft/jam \times 80 lb/ft^3}{2.000 \frac{lb}{US ton}}$$

$$T = 454,44 US ton/jam$$

18



## Kebutuhan daya

### Daya yang Dibutuhkan Belt Conveyor

1. Daya untuk menggerakkan belt tanpa muatan
2. Daya untuk memindahkan muatan
3. Daya untuk memindahkan muatan ke elevasi tertentu

19



## Kebutuhan daya

| Diameter Idler Pulley<br>(Inchi) | Faktor Gesekan |
|----------------------------------|----------------|
| 4                                | 0,0375         |
| 5                                | 0,0360         |
| 6                                | 0,0300         |
| 7                                | 0,0250         |

20



## Kebutuhan daya

Berat bagian bc yang berputar berdasarkan lebar bc, diameter pulley, dan berat bc

| Lebar Belt<br><br>(inch) | Idler, 5 inchi diameter pulley baja                        |       |  |       | Berat belt<br><br>(lb/ft) | Berat Conveyor (lb/ft) |        |      | Q (lb/ft) |
|--------------------------|--|-------|--|-------|---------------------------|------------------------|--------|------|-----------|
|                          | Berat<br>Bagian-<br>Bagian<br>yang<br>Berputar<br><br>(lb) | Jarak | Berat<br>Bagian-<br>Bagian<br>yang<br>Berputar<br><br>(lb) | Jarak |                           | Idler                  |        | Belt |           |
|                          |  |       |  |       |                           | Through                | Return |      |           |
| 14                       | 18   | 5'0"  | 9  | 10'0" | 2,8                       | 3,6                    | 0,9    | 5,6  | 10,1      |
| 16                       | 20   | 5'0"  | 11   | 10'0" | 3,3                       | 4,0                    | 1,1    | 6,6  | 11,7      |
| 18                       | 22   | 5'0"  | 12   | 10'0" | 4,1                       | 4,4                    | 1,2    | 8,2  | 13,8      |
| 20                       | 24   | 5'0"  | 14   | 10'0" | 4,6                       | 4,8                    | 1,4    | 9,2  | 15,4      |
| 24                       | 26   | 5'0"  | 17   | 10'0" | 7,0                       | 5,2                    | 1,7    | 14,0 | 20,9      |
| 30                       | 31   | 4'6"  | 21   | 10'0" | 8,5                       | 6,9                    | 2,1    | 17,0 | 26,0      |
| 36                       | 36   | 4'6"  | 25   | 10'0" | 11,3                      | 8,0                    | 2,5    | 22,6 | 33,1      |
| 42                       | 40   | 4'0"  | 29   | 10'0" | 17,0                      | 10,0                   | 2,9    | 34,0 | 46,0      |
| 48                       | 45   | 3'3"  | 34   | 10'0" | 23,8                      | 13,8                   | 3,4    | 47,6 | 64,8      |
| 54                       | 74   | 2'9"  | 54   | 10'0" | 29,2                      | 26,9                   | 5,4    | 73,2 | 105,5     |
| 60                       | 80   | 2'3"  | 60   | 10'0" | 32,5                      | 35,6                   | 6,0    | 74,0 | 115,6     |

21



## Kebutuhan daya

- Daya untuk menggerakkan belt tanpa muatan

$$P_1 = (L \times S \times C \times Q) / 33.000$$

### Keterangan:

$P_1$  = Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan *belt* (HP)

$L$  = Panjang *belt conveyor* (ft)

$S$  = Kecepatan *belt conveyor* (ft/menit)

$C$  = Faktor gesekan idler

$Q$  = Berat bagian yang berputar (lb/ft)

22



## Kebutuhan daya

- Daya untuk memindahkan muatan

$$P_2 = (L \times C \times T) / 990$$

**Keterangan:**

- $P_2$  = Daya yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan (HP)  
 $L$  = Panjang *belt conveyor* (ft)  
 $C$  = Faktor gesekan idler  
 $T$  = Produktivitas belt conveyor (US ton/jam)

23



## Kebutuhan daya

- Daya untuk memindahkan muatan ke elevasi tertentu

$$P_3 = (T \times H) / 990$$

**Keterangan:**

- $P_3$  = Daya yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan ke elevasi tertentu (HP)  
 $T$  = Produktivitas belt conveyor (US ton/jam)  
 $H$  = Beda elevasi dari kedua ujung *belt conveyor* (ft)

24



## Kebutuhan daya

### Soal

Suatu *belt conveyor* dengan *idler pulley* baja berdiameter 6 inchi sepanjang 3.000 ft memiliki kecepatan 400 ft/menit. Lebar *belt conveyor* adalah 30 inchi. *Belt conveyor* tersebut digunakan untuk memindahkan material dengan produktivitas 800 ton/jam.

Hitunglah total daya yang dibutuhkan, jika jalur *belt conveyor* datar!

25



## Jawab

→ Tenaga menggerakkan bc kosong + tenaga menggerakkan muatan

A. Tenaga untuk menggerakkan *belt conveyor* kosong

$$P = (L \times S \times C \times Q) / 33.000$$

dimana :

- P = Tenaga yang dibutuhkan (HP)
- L = Panjang Belt (ft)
- S = Kecepatan belt (fpm)
- C = faktor gesekan idler
- Q = Berat bagian-bagian yang berputar

- $P = (3.000 \times 400 \times 0,03 \times 26) / 33.000 = 28,36 \text{ HP}$

26



B. Tenaga untuk menggerakkan muatan

$$P = (L \times C \times T) / 990$$

dimana :

L = Panjang Belt (ft)

C = faktor gesekan idler

T = material yang diangkut (ton / jam)

- $P = 3.000 \times 0,03 \times 800 / 990 = 72,72 \text{ HP}$   
Total tenaga untuk menggerakkan belt conveyor dan muatannya =  $28,36 + 72,72 = \mathbf{101,08 \text{ HP}}$

27

