



Peralatan dan Pengangkutan Tambang Bawah Tanah (UNDERGROUND MINING EQUIPMENT)



Shalaho Dina Devy

1



Faktor produksi alat berat

(Course-3)

2



Faktor yang mempengaruhi produksi alat berat:

1. Rimpull
2. Tahanan gali (*Digging Resistance*),
3. Tahanan guling
4. Tahanan gelinding (*Rolling Resistance*)
5. Tahanan kemiringan (*Grade Resistance*),
6. Koefisien Traksi,
7. Percepatan,
8. Elevasi letak proyek,
9. Efisiensi Operator,
10. Faktor pengembangan atau pemuaian (*Swell Factor*), dan
11. Berat material.

3



1. Rimpull

- ❖ *Rimpull* adalah besarnya kekuatan tarik yang dapat diberikan oleh mesin atau ban penggerak yang menyentuh permukaan jalur jalan dari suatu kendaraan.
- ❖ *Rimpull* biasanya dinyatakan dalam satuan kg atau lbs.
- ❖ Rumus:

$$RP = (HP \times 375 \times \text{Efisiensi mesin}) / (\text{kecepatan mesin dalam mph})$$

4



Contoh soal rimpul

- ❖ Traktor dengan kekuatan 160 HP, menggunakan roda karet, berjalan pada gigi 1 dengan kecepatan 3,6 mph (*mile per hour* = mil/ jam). Hitung *Rimpull* maksimum yang dapat diberikan oleh roda itu.

Jawab:

Traktor roda karet, kondisi yang tidak selip.

$$\begin{aligned}\text{Menurut rumus Rimpull (RP)} &= \frac{(\text{HP} \times 375 \text{ Efisiensi mesin})}{\text{Kecepatan (mph)}} \\ \text{RP} &= \frac{160 \times 375 \times 0,80}{3,6} \\ \text{RP} &= 13.500 \text{ lbs}\end{aligned}$$

5



2. Tahanan Gali (*Digging Resistance*)

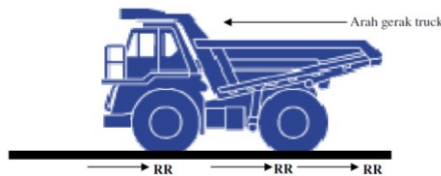
- ❖ Definisi: tahanan gali (DR) adalah tahanan yang dialami oleh alat gali pada waktu melakukan penggalian material
- ❖ Penyebab timbulnya DR:
 1. Gesekan antara alat gali dan tanah → semakin besar kelembaban dan kekerasan butiran tanah → semakin besar pula gesekan alat dan tanah terjadi.
 2. Kekerasan material yang digali
 3. Kekerasan dan ukuran butiran tanah atau material yang digali
 4. Adhesi antar tanah dengan alat gali
 5. Kohesi antara butiran tanah itu sendiri
 6. Berat jenis tanah

6



3. Tahanan guling/gelinding (Rolling Resistance)

- ❖ Definisi: tahanan guling (RR) adalah gaya-gaya yang berlawanan arah dengan arah gerak kendaraan yang sedang berjalan di atas jalur
- ❖ Penyebab timbulnya DR:
 1. Keadaan jalan (keras/mulus permukaan jalan) → semakin keras dan mulus RR semakin kecil
 2. Keadaan ban yang bersangkutan dan permukaan jalan. Jika memakai ban karet → yang berpengaruh adalah ukuran, tekanan, dan permukaan dari ban alat berat.



7



Contoh soal RR

Jalur jalan yang dibuat dari perkerasan tanah dilewati leh truck dengan tekanan ban 35 – 50 lbs. Diperkirakan roda tersebut memiliki tahanan gulir (RR) sebesar 100 lbs/ ton. Jika berat kendaraan dan isinya 20 ton, hitung besarnya kekuatan tarik yang diperlukan oleh mesin itu pada roda kendaraan (*Rimpul*) agar kendaraan tersebut dapat bergerak.

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Rimpull (RP)} &= \text{Berat kendaraan} \times \text{RR} \\ &= 20 \text{ ton} \times 100 \text{ lbs/ ton} \\ &= \mathbf{200 \text{ lbs.}} \end{aligned}$$

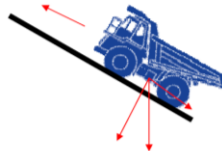
Pada prakteknya menentukan RR sangat sukar dilakukan, sebab dipengaruhi oleh ukuran dan tekanan ban, serta kecepatan kendaraan. Untuk perhitungan praktis RR dapat dihitung menggunakan rumus:

8

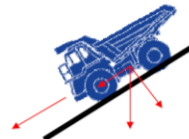


4. Tahanan Kemiringan (*Grade Resistance*)

- ❖ Definisi: *Grade Resistance* (GR) adalah besarnya gaya berat yang melawan atau membantu gerak kendaraan karena kemiringan jalur jalan yang dilalui.
- ❖ Jika jalur jalan itu naik disebut kemiringan positif,
- ❖ Tahanan Kemiringan atau *Grade Resistance* (GR) akan melawan gerak kendaraan; tetapi sebaliknya, jika jalan itu turun disebut kemiringan negatif, tahanan kemiringan akan membantu gerak kendaraan
- ❖ Tahanan kemiringan tergantung pada dua faktor yaitu: (1) Besarnya kemiringan (dinyatakan dalam %); (2) Berat kendaraan itu sendiri (dinyatakan dalam Gross-ton)



a. GR Positif



b. GR Negatif

9

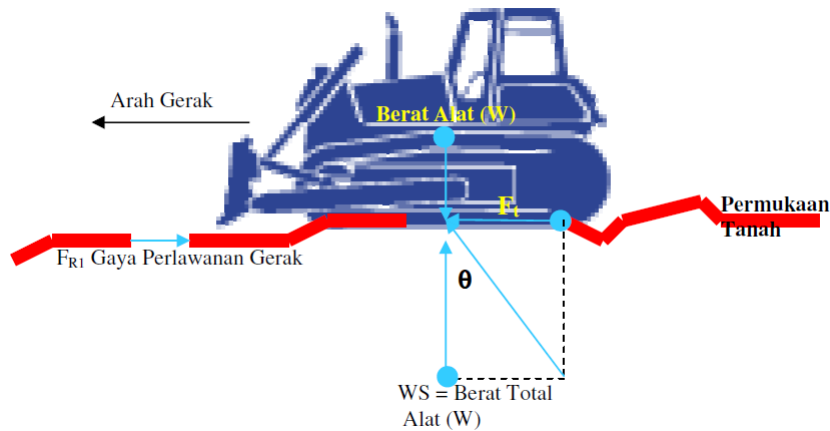


5. Koefisien Traksi (CT)

- ❖ Koefisien Traksi (CT) adalah faktor yang menunjukkan berapa bagian dari seluruh kendaraan itu pada ban atau truck yang dapat dipakai untuk menarik atau mendorong.
- ❖ Jadi CT adalah suatu faktor dimana jumlah berat kendaraan pada ban penggerak itu harus dikalikan untuk menunjukkan *Rimpull* maksimum antara ban dengan jaur jalan , tepat sebelum roda itu selip.
- ❖ Jika terdapat geseran yang cukup antara permukaan roda dengan permukaan jalan, maka tenaga mesin tersebut data dijadikan tenaga traksi yang maksimal

Rumus: $\text{Traksi Kritis} = \text{CT} \times \text{Berat total kendaraan}$

10



Contoh soal (CT)

- ❖ Jumlah berat kendaraan yang diterima oleh roda kendaraan = 8000 lbs. Berdasarkan percobaan-percobaan diketahui bila hanya tersedia *Rimpull* seberat 4800 lbs saja, maka roda akan selip. Hitunglah Koefisien Traksi (CT)

Jawab:

Jika *Rimpull* yang tersedia besarnya 4800 lbs, berarti traksi kritis dari kendaraan tersebut = *Rimpull*.

Traksi Kritis = <i>Rimpull</i>	=	CT	x	Berat Total Alat (W)
Traksi Kritis	=	CT	x	W
4800 lbs	=	CT	x	8000 lbs
CT	=	0,60		



6. Percepatan

- ❖ Percepatan adalah waktu yang diperlukan untuk mempercepat kendaraan dengan memakai rimpull yang tidak digunakan untuk menggerakkan kendaraan pada jalur tertentu.
- ❖ Faktor yang mempengaruhi percepatan:
 - ❖ Berat kendaraan → semakin berat kendaraan beserta isinya → semakin lama waktu yang dibutuhkan oleh kendaraan tersebut untuk menambah kecepatannya.
 - ❖ Kelebihan rimpull yang ada → semakin besar kelebihan rimpull pada suatu kendaraan → semakin cepat kendaraan itu dapat dipercepat
- ❖ Rumus percepatan mengikuti hukum Newton:

$$F = \frac{(W \times a)}{G}$$

$$a = \frac{(F \times g)}{W}$$

Keterangan Rumus:

F	=	Kelebihan Rimpul (lbs)
G	=	Percepatan karena gaya gravitasi = 32,2 ft/ det ²
W	=	Berat kendaraan beserta isinya (lbs)
a	=	Percepatan (ft/ det ²)

13



Contoh soal percepatan

- ❖ Suatu alat berat dengan bobot 1 ton (2000 lbs) mempunyai kelebihan *Rimpull* sebesar 10 lbs. Jika kelebihan *Rimpull* tersebut digunakan untuk menambah kecepatan, berapakah percepatan maksimum yang dapat dihasilkan?
- ❖ Jawab:

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(F \times f) / W}{2.000 \text{ lbs}} \\
 &= \frac{(10 \text{ lbs} \times 32,2 \text{ ft/ det}^2)}{2.000 \text{ lbs}} \\
 &= 0,161 \text{ ft/ det}^2 \\
 &= 0,11 \text{ mph/ det}
 \end{aligned}$$

Catatan: 1 mil = 1,61 km = 1.610 m
1 ft = 0,30 m

Jadi dalam satu menit kecepatannya bertambah sebesar 0,11 x 60 = 6,6 mph.

14



7. Elevasi letak proyek

- ❖ Elevasi berpengaruh terhadap hasil kerja mesin, karena kerja mesin dipengaruhi oleh tekanan dan temperatur udara luar.
- ❖ Berdasarkan pengalaman, kenaikan 1000 ft (300 m) pertama dari permukaan laut, tidak akan berpengaruh pada mesin-mesin empat tak; tetapi untuk selanjutnya setiap kenaikan 1000 ft ke dua (dihitung dari permukaan laut) HP rata-rata berkurang sebesar + 3%; sedangkan pada mesin-mesin 2 tak, kemerosotannya berkisar 1%.

15



Contoh elevasi letak proyek

- ❖ Pada permukaan laut sebuah mesin empat tak dengan tenaga 100 HP; Jika mesin itu dibawa pada proyek yang berada pada elevasi 10.000 ft (3.000 m) di atas permukaan laut, berapa besar HP yang dimiliki alat itu?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Hp pada permukaan laut} &= 100 \text{ HP} \\ \text{Penurunan karena ketinggian} &= \frac{3\% \times 100 \times (10.000 - 1.000)}{1.000} \\ &= 27 \text{ HP} \\ \text{HP efektif alat} &= 100 \text{ HP} - 27 \text{ HP} \\ &= 73 \text{ HP} \end{aligned}$$

16

