

7 SOAL & PENYELESAIAN

Soal # 01

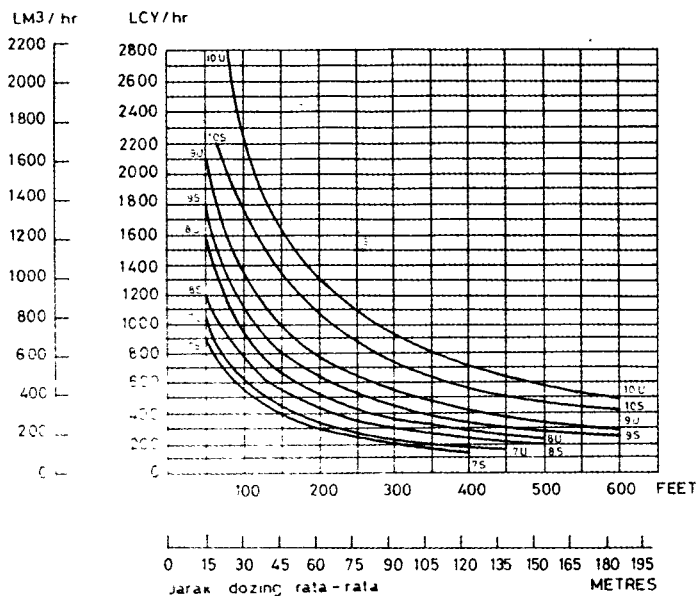
Tentukan produksi rata-rata per jam untuk sebuah Bulldozer tipe D 8S (dengan tilt silinder), tanah lempung keras dengan rata-rata jarak dorong 150 feet (45 m), landai turun 15%, memakai cara "slot dozing (gusuran celah)". Berat jenis material 2650 lb/lcy (1600 kg/Lm³), keadaan operator sedang, job efficiency dihitung 50 min/jam.

Penyelesaian :

Faktor koreksi :

- Lempung keras (sulit untuk dipotong) : 0,80
- Grade Correction (koreksi kemiringan) : 1,19
- Slot dozing (penggusuran satu jalan) : 1,20
- Operator (sedang) : 0,75
- Efisiensi kerja (50 min/jam) : 0,84
- Koreksi karena berat; 2300:2650 : 0,87.

Grafik 7.1. Perkiraan Produksi Dozing untuk Universal Blade dan Straight Blade untuk Bulldozer Tipe D7, D8, D9, dan D10.



Dari Grafik 7.1. terbaca produksi maksimum untuk Bulldozer tipe D 8S sebesar 550 LCY/jam, jadi:

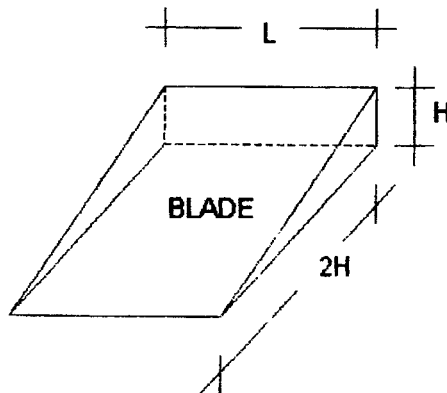
$$\begin{aligned}
 \text{Produksi aktual} &= \text{Produksi maksimum} \times \text{faktor koreksi} \\
 &= 550 \text{ LCY/jam} \times (0,80 \times 1,19 \times 1,20 \times 0,75 \times 0,84 \times 0,87) \\
 &= 344 \text{ LCY/jam.}
 \end{aligned}$$

Soal # 02

Tentukan (secara teoritis) taksiran produksi bulldozer tipe 105 HP dengan ketentuan sebagai berikut :

- Tanah topsoil berat : 2300 lb/BCY, swell 43%
- Koefisien traksi : 0,90
- Jarak dorong : 60 m
- Bulldozer yang digunakan : 105 HP
- Straight blade : panjang 3,15 m
tinggi 960 mm
- Berat total : 11.700 kg (25.800 lbs).

Penyelesaian :



$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Blade} &= \frac{3,15 \times 0,96 \times (2 \times 0,96)}{2} \\
 &= 2,90 \text{ Lm}^3 \\
 &= 3,79 \text{ LCY} \\
 &= 3,79 : 1,43 = 2,65 \text{ BCY.}
 \end{aligned}$$

$$\text{Berat beban} = 2,65 \times 2300 = 6095 \text{ lbs}$$

Kecepatan dorong ditentukan berdasarkan Tabel 7.1 berikut ini.

Tabel 7.1. Kecepatan Dorong dan Draw Bar Pull Bulldozer

Gigi (gear)		Speed		Draw Bar Pull (DBP)	
		mph	km/jam	lbs	kg
Forward (maju)	1st	1.4	2.3	26.000	12.066
	2nd	2.0	3.0	17.450	7.915
	3rd	2.9	4.7	12.300	5.580
	4th	3.7	6.0	9.300	4.220
	5th	4.4	7.1	7.750	3.515
	6th	5.7	9.2	5.640	2.565
Reverse (mundur)	1st	1.6	2.6	23.600	10.750
	2nd	3.4	5.5	10.250	4.650
	3rd	4.4	7.1	7.700	3.495

Dari Tabel 7.1. Kecepatan dorong sebesar :

$$\begin{aligned}
 \text{DBP} &= 6905 \text{ lbs;} & \text{DBP} &= 7.750 \text{ lbs} \\
 & & \text{Kecepatan} &= 4,4 \text{ mph} \\
 & & \text{DBP} &= 5.640 \text{ lbs} \\
 & & \text{Kecepatan} &= 5,7 \text{ mph.}
 \end{aligned}$$

$$\text{DBP} = 6905 \text{ lbs;} \text{ Kecepatan} = 4,4 \times \left[\frac{7750 - 6905}{7750 - 5640} \times (5,7 - 4,4) \right] = 4,92 \text{ mph.}$$

DBP yang digunakan (diperiksa dengan traksi kritis)

Traksi kritis : $0,9 \times 25.800 \text{ lbs} = 23.220 \text{ lbs}$, jadi Bulldozer dapat bekerja.

Kecepatan mundur juga bisa menggunakan gear 3 dengan kecepatan 4,4 mph.

* **Waktu Siklus :**

$$\text{- Mendorong 60 m dengan kecepatan 4,92 mph} = \frac{60 \times 60}{4,92 \times 1.609} = 0,454 \text{ menit}$$

$$\text{- Mundur 60 m dengan kecepatan 4,4 mph} = \frac{60 \times 60}{4,92 \times 1.609} = 0,50 \text{ menit}$$

$$\text{- Waktu tetap (pindah persneling)} = 0,10 \text{ menit}$$

Total waktu siklus = $0,454 + 0,50 + 0,10 = 1,054$ menit.

* **Faktor Koreksi**

- Operator sedang : 0,75
- Material (hard to cut with tilt cylinder) : 0,80
- Slot dozing (metode celah) : 1,20
- Efisiensi kerja : 0,84

* **Jumlah Trip** = $\frac{60}{1,054} = 56$ trip

* **Produksi Teoritis** = $56 \times 2,65 = 148,4$ BCY

* **Produksi Aktual** = $148,4 \times (0,75 \times 0,80 \times 1,20 \times 0,84) = 89,75$ BCY.

Soal # 03

Tentukan produksi ripping dengan data single shank ripper yang ditarik oleh traktor tipe D9H.CAT jika diketahui :

- Jarak (space) ripping : 0,915 m
- Kedalaman ripping : 0,610 m
- Panjang ripping : 91 m
- Kecepatan ripping : 1,6 km/jam = 26,6 m/menit
- Waktu balik : 0,25 menit
- Asumsi waktu : 60 menit/jam.

Penyelesaian :

Total cycle time = $\frac{91}{26,6} + 0,25 = 3,6$ menit.

Jumlah trip per jam = $\frac{60}{3,6} = 16,6$ trip/jam

Produksi per trip = $91 \times 0,915 \times 0,6 = 50,7$ BM³/trip

Produksi per jam = $50,7 \text{ BM}^3/\text{trip} \times 16,6 \text{ trip/jam} = 841,62 \text{ BM}^3/\text{jam}$

Perlu diingat bahwa hasil ini 10% - 20% lebih tinggi dari produksi sebenarnya, jadi :

Produksi aktual : $80\% \times 841,62 \text{ BM}^3/\text{jam} = 673,20 \text{ BM}^3/\text{jam}$, atau

$$90\% \times 841,62 \text{ BM}^3/\text{jam} = 757,40 \text{ BM}^3/\text{jam}.$$

Jadi produksi sebenarnya antara $673,20 \text{ BM}^3/\text{jam} - 757,4 \text{ BM}^3/\text{jam}$. Produksi ini belum dikoreksi dengan *kondisi pekerjaan (job condition)*, *peralatan* dan *operator*.

Soal # 04

Tentukan produksi dari Bachoe, dengan kapasitas bucket 1,75 cuyd yang menggali tanah biasa, swell 43%, dalam pemotongan 6 feet, sudut swing 900, dengan kondisi pekerjaan dan tata laksana sedang.

Penyelesaian :

Ukuran bucket 1,75 cuyd, dalam keadaan munjung lebih kurang 2 cuyd, swell 43%.

$$\text{Kapasitas bucket} = \frac{2}{1,43} = 1,39 \text{ BCY}$$

Time cycle :

Pengisian bucket	: 7 detik
Mengangkat beban & swing	: 10 detik
Dumping (pembuangan)	: 5 detik
Swing kembali	: 5 detik
Waktu tetap, percepatan, dll	: 4 detik

$$\text{Total time cycle} = (7 + 10 + 5 + 5 + 4) = 31 \text{ detik (0,5 menit.}$$

$$\text{Jumlah Trip : } T = \frac{60}{0,5} = 120 \text{ trip/jam.}$$

$$\text{Produksi Teoritis} = 1,39 \text{ BCY/trip} \times 120 \text{ trip/jam} = 166,8 \text{ BCY.}$$

Faktor Koreksi :

- Efisiensi kerja (50 min/jam) = 0,84
- Kondisi kerja & tata laksana sedang = 0,65
- Faktor swing & kedalaman galian.
Tanah biasa = 9,7 feet.
Kedalaman optimum = $6,0/9,7 \times 100\% = 60\%$

- Swing 900 = 0,91
- Faktor pengisian = 0,85

$$\text{Faktor Koreksi Total} = 0,84 \times 0,65 \times 0,91 \times 0,85 = 0,42$$

$$\text{Produksi per jam} = 166,8 \text{ BCY/jam} \times 0,42 = \mathbf{70,06 \text{ BCY/jam.}}$$

Soal # 05

Sebuah loader dengan kapasitas bucket 5 cuyd mengerjakan gravel dengan berat 1660 kg/m³, dengan ukuran (9 mm, jarak manuver d1 = d2 = 15 feet, operasi konstan, dengan truck sewa, dengan kecepatan operasi: maju = 260 fpm, mundur = 440 fpm. Tentukan produksi dari loader tersebut.

Penyelesaian :

Bucket 5 cuyd kira-kira memuat 6 LCY.

Waktu Siklus:

- Fixed time : 0,40 menit
- material (9 mm) : - 0,02 menit
- Truck sewa : + 0,04 menit
- Operasi konstan : - 0,02 menit
- Maju 2 x 15/260 : + 0,11 menit
- Mundur 2 x 15/440 : + 0,07 menit

Total Waktu Siklus = 0,58 menit.

$$\text{Trip per jam} = 60/0,58 = 103,44 \text{ trip/jam.}$$

$$\text{Produksi maksimum teoritis} = 6 \times 103,44 = 620,64 \text{ cuyd/jam}$$

Faktor Koreksi :

- Bucket fill factor : 0,85
- Efisiensi kerja siang : 0,83
- Tata laksana - kondisi pekerjaan baik : 0,75

$$\text{Faktor Koreksi Total} = 0,85 \times 0,83 \times 0,75 = 0,529$$

$$\text{Produksi aktual loader} = 620,64 \times 0,529 = \mathbf{328,31 \text{ LCY/m}^3}.$$

Soal # 06

Sebuah scraper dengan kapasitas bowl 8 m³ peres, berat kosong 10 ton, panjang blade 2,40 m, mengerjakan tanah dengan berat 1400 kg/BM³, swell 20% dengan kondisi lapangan (haul route) datar. Jika diketahui jarak angkut sekali jalan = 400 meter, tebal lapisan penggalian 10 cm, dan pengurangan 20 cm loose, tentukan taksiran produksi dari scraper tersebut !!!

Penyelesaian :

Misalkan scraper ditarik oleh crawler tractor, berat 12 ton dengan DBP yang ada seperti tercantum pada Tabel 7.2. berikut :

Tabel 7.2. Kecepatan dan Draw Bar Pull Crawler Tractor, Berat 12 ton

Gear	Speed (km/jam)	DBP (kg)
1st	2,36	9000
2nd	3,80	5340
3rd	4,51	4050
4th	6,45	2540
5th	10,00	1530

RR untuk ban karet = 70 kg/ton

RR untuk crawler tractor = 30 kg/ton

Volume yang ada dalam scraper (loose) = 8 x 1,30 = 10,40 m³.

Jarak buang = $\frac{10,40}{0,20 \times 2,40}$ = 21,67 meter

Jarak muat = $\frac{8,00}{0,10 \times 2,40}$ = 33,34 meter

Berat scraper = 10.000 kg

Berat muatan = 8 x 1.400 = 11.200 kg

Total berat : 10.000 + 11.200 = 21.200 kg.

DBP yang diperlukan :

- Untuk tractor = $12 \times 30 = 360$ kg
- Untuk scraper = $21,2 \times 70 = 1484$ kg

Total DBP yang diperlukan : $360 + 1484 = 1844$ kg.

Dari Tabel 7.2. terlihat bahwa scraper masih bisa dijalankan pada gear 4th , atau dengan kecepatan 7 km/jam. Sekalipun demikian, pada saat membuang ataupun memuat, scraper tidak dioperasikan pada kecepatan tersebut, mengingat "kesulitan" pada tanah bersangkutan pada waktu memuat maupun membuang, karena tidak bisa secara ideal ditentukan tebal lapisan yang uniform pada kecepatan tersebut. Sehingga waktu yang kita perhitungkan menjadi :

- Muat, gigi kesatu = $\frac{33,34}{\frac{2.360}{60}} = 0,85$ menit

- Buang, gigi kesatu = $\frac{21,67}{\frac{2,360}{60}} = 0,55$ menit

- Putar 2 kali per trip @ 0,5 menit = 1,00 menit

- Waktu tetap . = 1,00 menit

- Waktu tidak tetap diperhitungkan berdasarkan

kecepatan 7 km/jam = $\frac{2 \times 400}{7000 : 60} = 6,85$ menit

Waktu Siklus Total = $(0,85 + 0,55 + 1,00 + 1,00 + 6,85) = 11,25$ menit.

- Jumlah trip per jam = $\frac{60}{11,25} = 5,33$ trip/jam.

- Produksi maksimum teoritis = $5,33 \text{ trip/jam} \times 8 \text{ m}^3/\text{trip} = 42,64 \text{ m}^3/\text{jam}$ (BANK)

- Faktor Koreksi :

- Efisiensi waktu (45 menit/jam) = 0,83

- Tata laksana - kondisi pekerjaan baik = 0,75

Faktor Koreksi Total = $(0,83 \times 0,75) = 0,62$

- Jadi Taksiran produksi scraper = $0,62 \times 42,64 \text{ BM}^3/\text{jam} = 26,44 \text{ BM}^3/\text{jam}$.

Soal # 07

Sebuah truck dengan spesifikasi sebagai berikut :

Berat kosong = 37.000 lb
Kapasitas muatan = 40.000 lb
Berat total kendaraan = 77.000 lb (34.900 kg).

Dengan distribusi beban pada roda adalah sebagai berikut :

Poros depan = 12.000 lb
Poros kerja = 32.500 lb
Poros belakang = 32.500 lb (1 lb = 0,4536 kg, dan 1 mile = 1,609 km)

Digunakan power shovel kapasitas 3 cuyd dengan produksi 312 cuyd/jam. Memindahkan tanah berat 2.700 lb/bcy, swell 25%, jarak angkut 1 mile, dan grade rata-rata 2,5% terhadap horizontal. Jika diketahui Tahanan gelinding 60 lb/ton, Tahanan kelandaian 20 lb/ton/% grade, dan koefisien traksi sebesar 0,6, tentukan produksi dari truck tersebut, dan berapa jumlah truck yang dibutuhkan untuk melayani power shovel tersebut ?

Penyelesaian :

Tabel 7.3. Daftar Rimpull

Gear	Speed (mph)	Rimpull (lb)
1st	3,2	19.900
2nd	6,3	10.100
3rd	11,9	5.350
4th	20,8	3.060
5th	32,7	1.945

Tahanan gelinding = 60 lb/ton
Tahanan kelandaian : $2,5 \times 20$ lb/ton = 50 lb/ton

Tahanan total = 110 lb/ton

Rimpull yang diperlukan = 110 lb/ton x 34,9 ton = 3839 lb.

Pada waktu mengangkat beban kecepatan maksimum truck bisa mencapai 11,9 mph.

$$\begin{array}{l}
 \text{Tahanan gelinding} \quad = 60 \text{ lb/ton} \\
 \text{Tahanan kelayakan} \quad = 50 \text{ lb/ton} \\
 \hline
 \text{Tahanan Total} \quad = 10 \text{ lb/ton} \quad (\text{dikurangi karena pada waktu pulang, menurun}).
 \end{array}$$

$$\text{Berat kosong truck} = 37.000 \text{ lb} \times 0,4536 \text{ kg/lb} = 16.780 \text{ kg.}$$

$$\text{Rimpull yang diperlukan} = 10 \text{ lb/ton} \times 16,78 \text{ ton} = 167,8 \text{ lb}$$

Pada waktu kosong, kecepatan maksimum truck bisa mencapai 32,7 mph.

Wakti Siklus :

$$\text{Loading} = \frac{15 \text{ cuyd}}{312 \text{ cuyd / jam}} = 0,0482 \text{ jam}$$

$$\text{Mengangkut} = \frac{1 \text{ mile}}{11,9 \text{ mph}} = 0,0840 \text{ jam}$$

$$\text{Kembali} = \frac{1 \text{ mile}}{32,7 \text{ mph}} = 0,0306 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu tetap (percepatan, dll) 2 menit} = 0,0330 \text{ jam}$$

$$\text{Membuang dan Mengatur Posisi 1 menit} = 0,0165 \text{ jam.}$$

$$\text{Total Waktu Siklus} = 0,2123 \text{ jam (12,8 menit)}$$

$$\text{Jumlah trip/jam} = 60/12,8 = 4,68 \text{ trip (4 trip)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi 1 truck per jam} &= 4 \text{ trip/jam} \times 15 \text{ cuyd/trip} \\
 &= 60 \text{ cuyd/jam (bank condition)}.
 \end{aligned}$$

Faktor Koreksi :

$$\begin{array}{l}
 \text{- Waktu kerja 50 menit/jam} \quad = 0,83 \times 0,75 = 0,6225 \approx 0,62 \\
 \text{- Tata laksana kerja baik} \quad = 0,75.
 \end{array}$$

$$\text{Total produksi} = 0,62 \times 60 \text{ bcy/jam} = 37,2 \text{ bcy/jam.}$$

Dilayani oleh power shovel dengan produksi 312 bcy/jam, maka :

$$\text{Jumlah truck yang dibutuhkan : } \frac{312 \text{ bcy / jam}}{37,2 \text{ bcy / jam}} = 8,3871 \approx 9 \text{ buah truck.}$$

Soal # 08

Tentukan produksi pemadatan pneumatic tired roller 10 ton dengan mesin penggerak sendiri (self propelled) dengan lebar efektif 1800 mm, untuk mencapai kepadatan yang digunakan dengan tebal 10 cm diperlukan 4 passing, kecepatan yang digunakan 7 mph (± 11 km/jam).

Penyelesaian :

- Diketahui : W : 1800 mm = 1,8 m
- S : 11 km/jam
- P : 4
- L : 10 cm = 100 mm

Dalam satuan metrik, Taksiran produksi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} TP &= \frac{W \times S \times L}{P} \\ &= \frac{1,8 \times 11 \times 100}{4} \\ &= 495 \text{ M}^3 \text{ (compacted) per jam.} \end{aligned}$$

Taksiran produksi ini belum memperhitungkan faktor koreksi.

Soal # 09

Sebuah motor grader dioperasikan untuk meratakan lapangan sepak bola milik PT. FIKRI SHIDQULLAH yang berlokasi di daerah Kemirimuka Depok dengan ukuran 80' x 360'. Dalam hal ini diasumsikan setiap passing motor grader, blade 11 feet "meliputi" 8 feet. Untuk meratakan gundukan tanah diperlukan 4 (empat) passing. Kecepatan maksimum maju 4 mph dan kembali 12 mph, kecepatan rata-rata berikut waktu akibat percepatan dan lain-lain dihitung $V_a = 6$ mph. Efisiensi sebesar 80%.

Penyelesaian :

$$N = \frac{80}{8} \times 4 = 40 \text{ pass}$$

$$d = 360 \text{ feet}$$

$$V_a = 6 \text{ mph} = 6 \times 88 \text{ fpm}$$

$$E = 0,80$$

$$T = \frac{2 \times 360 \times 40}{(6 \times 88) \times 0,8} = 68 \text{ menit.}$$

Jadi untuk mengerjakan perataan lapangan sepak bola yang berukuran 80' x 360' diperlukan waktu 68 menit.

Soal # 10

Tentukan produksi clearing dengan traktor D 9 H, dengan keadaan kemiringan medan wajar, tanah keras, drainase baik, kayu keras 85% dengan beberapa rumpun tanaman lunak. Banyaknya pohon rata-rata per acre adalah sebagai berikut :

Diameter	< 1' (30 cm)	31 - 60 cm	61 - 90 cm	91-121 cm	121-180 cm	> 180 cm
Range Jumlah Pohon	450 buah	15 buah	3 buah	3 buah	2 buah	1 buah

Penyelesaian :

$$T = X \{ A(B) + M_1 \cdot N_1 + M_2 \cdot N_2 + M_3 \cdot N_3 + M_4 \cdot N_4 + DF \}$$

Dari Tabel 7.4. diperoleh :

- Kayu keras 85%, diperoleh nilai $X = 1,3$
- $A = 1 + \frac{(450 + 15 + 3 + 3 + 2 + 1 - 400)}{200} \times 1 = 1,3$
- $B = 18 \text{ menit}$

$$\text{Jadi } T = 1,3 \{ 1,3 (18) + 0,2 (15) + 0,5 (3) + 1,5 (3) + 4 (2) + 8 (1,2) \} = 65 \text{ menit/acre}$$

$$T = 160 \text{ menit/hectare.}$$

Tabel 7.4. Perhitungan Produksi Clearing

Jenis Traktor	Base Time (menit)	Diameter Range				> 180 cm (per foot)
		30-60 cm M1	60-90 cm M2	90-120 cm M3	120-180 cm M4	
D6D	40	0,8	4,0	8,0	25	-
D7G	28	0,5	2,0	4,0	12	4
D8K	21	0,3	1,5	2,5	7	2,0
D9H	18	0,2	0,5	1,5	4	1,2

Keterangan Tabel :

1. **Traktor** : Didasarkan pada model traktor yang dapat bekerja pada lapangan dengan kemiringan yang wajar (kemiringan di bawah 10%) dengan keadaan "footing" (track) yang baik, medan tidak berbatu-batu, pepohonan campuran lunak dan keras (pada Tabel adalah merek CAT). Traktor dalam keadaan "layak" untuk dioperasikan, blade tajam, dan diatur sebaik-baiknya.
2. **Base Time** : Menggunakan waktu (dalam menit) yang diperlukan bagi setiap traktor untuk "meliput" setiap acre (0,405 ha), material ringan dimana tidak ada pohon yang perlu pengerjaan khusus. Waktu yang diperlukan dipengaruhi oleh "kelebatan" pohonnya, yang diameternya kurang dari 12 inci (30 cm).
 - a. Lebat : 600 pohon atau lebih per acre (1480 pohon/ha) base time ditambah 100%. Jadi $A = 2,0$.
 - b. Sedang : 400-600 pohon per acre (990-1480 pohon/ha) base time tetap, $A = 1,0$.
 - c. Ringan : Kurang dari 400 pohon per acre (990 pohon/ha) base time dikurangi 30%. $A=0,7$.

Untuk rumpun yang lebat, base time ditambah 100%, $A = 2,0$.

3. **Diameter Range** :

- M^1 : menunjukkan waktu yang diperlukan (dalam menit) untuk memotong pohon dengan diameter rata-rata 1' - 2' (31 - 60 cm).
- M^2 : menunjukkan waktu yang diperlukan (dalam menit) untuk memotong pohon dengan diameter rata-rata 2' - 3' (61 - 90 cm).
- M^3 : menunjukkan waktu yang diperlukan (dalam menit) untuk memotong pohon dengan diameter rata-rata 3' - 4' (91 - 120 cm).

4. Kolom diameter di atas 6' (180 cm), menunjukkan jumlah waktu (dalam menit) yang dibutuhkan oleh suatu jenis traktor untuk memotong 1 feet (30 cm) kayu dengan diameter di atas 180 cm.
 Dengan demikian, untuk menumbangkan sebuah pohon dengan diameter 240 cm, dibutuhkan 8 x 1,2 atau kurang lebih 10 menit jika dipakai tractor D9H.

Soal # 11

Sebuah traktor dioperasikan dengan mesin diesel 4 langkah. Apabila diuji pada kondisi standar, mesin tersebut menghasilkan 130 dkrg (daya kuda roda gila). Berapa daya kuda yang mungkin pada ketinggian 3.600 feet ? jika temperatur rata-rata harian di lokasi tersebut adalah 72 °F.

Penyelesaian :

Diketahui :

- Hc : 130
- Ps : 29,92 inci
- PO : 26,14 inci (dari tabel 7.5)
- Ts : 520 °F
- T0 : 460 + 72 = 532 °F.

Tabel 7.5. Tekanan Barometer Rata-rata untuk Pelbagai Ketinggian DPL

Ketinggian DPL (feet)	Tekanan Barometer (in.Hg)
0	29,92
1.000	28,86
2.000	27,82
3.000	26,80
4.000	25,82
5.000	24,87
6.000	23,95
7.000	23,07
8.000	22,21
9.000	21,36
10.000	20,55

Mencari Nilai H_0 :

$$H_c = H_0 \frac{P_3}{P_0} \sqrt{\frac{T_0}{T_3}}$$

$$H_0 = H_c \frac{P_0}{P_3} \sqrt{\frac{T_3}{T_0}}$$

$$= 130 \times \frac{26,14}{26,92} \sqrt{\frac{520}{532}} = 112,7 \text{ dk.}$$

Maka daya kuda mesin yang mungkin, akan berkurang hingga 112,7 sebagai hasil dari temperatur dan ketinggian yang bertambah tersebut.

Soal # 12

Tentukan kemampuan menanjak sebuah traktor roda rantai yang menarik scraper (memuat sendiri) roda ban karet bertekanan tinggi dengan data-data sebagai berikut :

- Daya kuda traktor = 180 DK.
- Berat traktor = 40.500 lb atau 20,25 ton
- Draw Bar Pull pada gear 1st = 33.714 lb.
- Draw Bar Pull yang tersedia = $0,85 \times 33.714 = 28.600$ lb.
- Berat scraper + muatan = 78.960 lb = 39,48 ton
- Jalan angkutan = tanah beralur, tidak rata
- Tahanan gelinding untuk traktor = 160 lb/ton
- Tahanan gelinding untuk scraper = 210 lb/ton
- Kelebihan tahanan gelinding traktor = 50 lb/ton.

Penyelesaian :

Kemampuan menanjak tersebut ditentukan sebagai berikut :

- Tahanan gelinding traktor : $20,25 \times 50 = 1.012$ lb
- Tahanan gelinding scraper : $39,48 \times 210 = 8.291$ lb

$$\text{Tahanan gelinding total} = 9.303 \text{ lb}$$

Draw Bar Pull yang tersedia untuk mengatasi tanjakan adalah :

- Draw Bar Pull maksimum tersedia = 28.600 lb
- Dibutuhkan untuk tahanan gelinding = - 9.303 lb

Tarikan yang tersedia untuk tanjakan = 19.297 lb.

Berat gabungan traktor dan scraper bermuatan :

- Traktor	=	20,25 ton
- Scraper	=	39,48 ton
<hr/>		
Jumlah	=	59,73 ton.

Tarikan yang diperlukan per ton per 1% tanjakan = 20 lb

Tarikan yang diperlukan per 1% tanjakan untuk beban total = $20 \times 59,73 = 1.195$ lb.

Untuk traktor saja, tanjakan maksimum yang mungkin akan menjadi :

- Draw Bar Pull maksimum tersedia	=	28.600 lb
- Tarikan yang diperlukan untuk tahanan gelinding	=	-1.012 lb
<hr/>		
Tarikan yang tersedia untuk tanjakan	=	27.588 lb

Tarikan yang diperlukan per 1% tanjakan = $20 \times 20,25 = 405$ lb.

Tanjakan maksimum yang mungkin : $27.588 / 405 = 68\%$ (asalkan roda tidak tergelincir).

Soal # 13

Tentukan kemampuan menanjak sebuah kereta dengan muatannya yang ditarik oleh traktor roda yang berjalan pada perseneling ketiga pada ketinggian permukaan laut, jika diketahui :

- Momen puntir ternilai pada 2.100 rpm = 750 lb-ft
- Perbandingan transmisi total perseneling = 41,0
- Radius gelinding, dimuati = 29,38 inch
- Berat kotor = 138.500 lb
- Tahanan gelinding = 50 lb per ton.

Penyelesaian :

$$K = \frac{972 \times T \times G}{R \times W} - \frac{N}{20}$$

$$= \frac{972 \times 750 \times 41,0}{29,38 \times 138 .500} - \frac{50}{20}$$

$$= 7,3 - 2,5 = 4,8\%.$$

Nilai 4,8% diperoleh dengan menggunakan momen puntir mesin sepenuhnya. Jika yang digunakan hanya 85% sebagai tindakan keamanan, maka kemampuan menanjak itu menjadi :

$$K = 7,3 \times 0,85 - 2,5 = 3,7\%.$$

Jika tahanan gelinding jalan angkutan diizinkan bertambah menjadi 80 lb/ton, dan 85% torsi yang dipakai, maka kemampuan menanjak itu menjadi :

$$K = 6,2 - (80/20) = 2,2\%.$$

Soal # 14

Pada pekerjaan penggalian tanah, PT. FIKRI SHIDQULLAH mengalami pembengkakan biaya melampaui cost estimate. Saudara diminta untuk membantunya dalam suatu pembuatan analisis untuk menentukan metode yang tepat guna mengurangi biaya penggalian dan pengangkutan tanah. Bahannya adalah tanah biasa, dan perhitungan pekerjaan didasarkan atas informasi berikut :

- Ukuran shovel mekanis = 1,5 yd cubic
- Kedalaman galian = 12 feet
- Sudut putaran = 1200
- Ukuran truck yang digunakan = 6 yd cubic (ukuran bongkah)
- Waktu pergi-pulang per truck = 19 menit
- Jumlah truck yang dipakai = 8 unit.

Penyelesaian :

Waktu yang dihabiskan oleh shovel untuk membersihkan dasar tempat galian, pindah, dan untuk perbaikan-perbaikan mengurangi waktu penggalian yang sebenarnya sampai sekitar 30 men per jam.

Dasar tempat galian tersebut berlumpur dan beralur dalam karena drainase buruk yang mengurangi efisiensi alat-alat angkut. Hasil rata-rata = 108 yd cubic. Biaya langsung menggali dan mengangkut tanah ditentukan sebagai berikut :

- Shovel, operator dan tukang lumas	= Rp. 218.750,- per jam
- Truck dan pengemudi : 8 @ Rp. 72.000	= Rp. 576.000,- per jam
- Overhead langsung dan pengawasan	= Rp. 78.000,- per jam

Biaya keseluruhan	= Rp. 872.750,- per jam
Biaya per yd cubic : Rp. 872.750 / 108	= Rp. 8081,-

Analisis ini menunjukkan bahwa produksi tersebut dapat diperbesar dengan mengambil langkah-langkah berikut :

1. Menggunakan bulldozer kecil untuk menjaga dasar tempat galian tetap bersih dan dengan drainase baik.
2. Mengurangi kedalaman galian sampai optimum.
3. Mengurangi sudut putaran sampai 750 dengan memperbaiki dasar tempat galian.
4. Memperbaiki kondisi pekerjaan sampai baik dengan pemeliharaan tempat galian dan jalan angkut sebagaimana mestinya dan menggali dengan kedalaman galian yang optimum.
5. Memperbaiki kondisi pengelolaan sampai menjadi baik dengan melakukan servis peralatan pada akhir kerja regu dan dengan membayar premi sebesar Rp. 100 per yd cubic, untuk dibagi di antara para pekerja, bagi produksi di atas 120 yd cubic per jam.
6. Mengurangi waktu pergi pulang truck sampai menjadi 15 menit dengan memperbaiki jalan angkut dan dasar tempat penggalian.
7. Menyediakan truck tambahan untuk mengangkut pertambahan hasil sovel.

Jika ditempuh langkah-langkah yang dianjurkan tadi, maka produksi yang mungkin dari shovel itu akan sebagai berikut :

- Waktu menggali sebenarnya yang diperkirakan	: 50 menit per jam
- Hasil ideal	: 240 yd cubic
- Faktor kedalaman - putaran	: 1,07
- Faktor pengelolaan - pekerjaan	: 0,75
- Hasil yang mungkin : 240 x 1,07 x 0,75	: 193 yd cubic per jam.

Jumlah truck yang dibutuhkan untuk mengangkut tanah :

- Asumsikan truck bekerja 50 menit per jam	
- Jumlah trip per jam per truck : 50 / 15	= 3,33
- Volume yang diangkut per jam per truck : 3,33 x 6	= 20 yd cubic
- Jumlah truck yang diperlukan : 193 / 20	= 9,6
Diperlukan 10 buah truck	

Biaya langsung penggalian dan pengangkutan tanah yang telah ditinjau kembali akan menjadi sebagai berikut :

- Shovel, operator dan tukang lumas	= Rp. 218.750,- per jam
- Truck dan pengemudi : 10 @ Rp. 72.000	= Rp. 720.000,- per jam
- Overhead langsung dan pengawasan	= Rp. 78.000,- per jam
- Biaya bulldozer dan operator	= Rp. 69.375,- per jam
- Biaya premi : 73 yd cubic @ Rp.100,-	= Rp. 7.300,- per jam

Biaya keseluruhan	= Rp. 1.093.425,- per jam
Biaya per yd cubic : Rp.1.093.425 / 193	= Rp. 5.665,-
Saving biaya netto : Rp. (8.081- 5.665)	= Rp. 2.416,-

Penghematan ini cukup besar untuk menunjukkan pengaruh finansial dengan menerapkan teknik yang bijaksana dalam pemilihan peralatan dan penganalisaan pekerjaan. Kegagalan menerapkan perhitungan teknik pada pengerjaan suatu proyek merupakan salah satu sebab mengapa satu kontraktor dapat menyelesaikan proyek dengan menderita kerugian, sedangkan kontraktor lainnya akan menyelesaikan proyek yang sama dengan mendapatkan keuntungan.

Soal # 15

Tunjukkan pengaruh tanjakan atas biaya pengangkutan tanah dengan menggunakan dump truck, jika diketahui data-data proyek adalah sebagai berikut :

- Proyek memerlukan 1.000.000 yd cubic tanah (ukuran bongkah). Bahan tersebut berupa tanah biasa yang baik dengan berat 2.700 lb/yd cubic ukuran bongkah, swell 25%.
- Tempat pengambilan bahan 1 memerlukan pengangkutan rata-rata sejauh 0,66 mil dengan melalui tanjakan rata-rata sebesar 2,2 %. Tempat pengambilan bahan 2 memerlukan pengangkutan rata-rata sejauh 0,78 mil dengan melalui tanjakan rata-rata sebesar 1,4%.
- Kedua tempat pengambilan bahan dapat dicapai dengan mudah oleh truck yang memungkinkan menempatkan truck pada kedua sisi shovel dengan sudut putar tidak melebihi 900. Penggalian dapat dilakukan dengan kedalaman galian optimum. Kondisi pekerjaan dan pengelolaan sangat baik dengan faktor pengelolaan tidak kurang dari 0,80.
- Tanah digali dengan sebuah shovel mekanis yang berukuran 3 yd cubic, dengan produksi $0,80 \times 390 = 312$ yd cubic/jam ukuran bongkah.

- Tahanan gelinding rata-rata jalan angkut diperkirakan sebesar 60 lb/ton.
- Koefisien traksi antara ban truck dengan jalan angkut rata-rata sebesar 0,60.
- Tanah tersebut akan diangkut dengan truck curah bawah, dengan kapasitas cembung sebesar 15 yd cubic ukuran bongkah.
- Ketinggian tempat rata-rata 600 di atas permukaan laut.
- Spesifikasi untuk truck adalah sebagai berikut :
 - Kapasitas beban manfaat : 40.000 lb
 - Mesin : diesel, 200 DK
 - Berat kosong : 36.800 lb
 - Berat kotor, bermuatan : 76.800 lb
 - Distribusi berat bruto :
 - Sumbu depan : 12.000 lb
 - Sumbu penggerak : 32.400 lb
 - Sumbu penggerak gandengan : 32.400 lb.
- Ukuran ban-ban pada sumbu-sumbu penggerak dan gandengan : 24,00 x 25.

Penyelesaian :

Untuk menyelesaikan soal # 15, gunakan Tabel 7.6 berikut ini.

Tabel 7.6. Data dan Prestasi Alat (Dump Truck)

Gear	Kecepatan (mph)	Tarikan Tepi Roda (lb)
1st	3,2	19.900
2nd	6,3	10.100
3rd	11,9	5.350
4th	20,8	3.060
5th	32,7	1.945

Tarikan tepi roda maksimum yang dapat digunakan oleh truck bermuatan, sebagaimana yang dibatasi oleh koefisien traksi akan sebesar $32.400 \times 0,6 = 19.440$ lb. Ini cukup tinggi untuk meniadakan bahaya tergelincirnya ban, kecuali mungkin pada gear 1st . Biaya angkut tanah dari tempat penggalian bahan (quarry) 1 ditentukan sebagai berikut :

Gabungan pengaruh tahanan gelinding dan tanjakan bagi truck bermuatan akan menjadi :

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Tahanan gelinding} & = & 60 \text{ lb per ton} \\
 \text{Tahanan tanjakan : } 2,2 \text{ } 20 & = & 44 \text{ lb per ton} \\
 \text{Tahanan total} & = & 104 \text{ lb per ton}
 \end{array}$$

Berat kotor truck = $76.800 / 2.000 = 38,4$ ton
 Tarikan tepi roda yang diperlukan = $38,4 \times 104 = 3.994$ lb
 Kecepatan maksimum truck bermuatan = 11,9 mph.

Gabungan pengaruh tahanan gelinding dan tanjakan bagi truck kosong akan menjadi :

Tahanan gelinding = 60 lb per ton
 Tahanan tanjakan : $2,2 \times 20 = - 44$ lb per ton

Tahanan total = 16 lb per ton.

Berat kotor truck = $66.800 / 2.000 = 18,4$ ton
 Tarikan tepi roda yang diperlukan = $18,4 \times 16 = 294$ lb
 Kecepatan maksimum truck bermuatan = 32,7 mph.

Waktu siklus dalam setiap operasi pergi-pulang :

- Memuat : $15 \text{ yd cubic} / 312 \text{ yd cubic per jam} = 0,0482$ jam
- Waktu hilang di tempat penggalian dan mempercepat : 1,5 menit = 0,0250 jam
- Perjalanan ke timbunan : $0,66 \text{ mil} / 11,9 \text{ mph} = 0,0555$ jam
- Membuang, berbalik, dan mempercepat : 1 menit = 0,0167 jam
- Perjalanan ke tempat penggalian : $0,66 \text{ mil} / 32,7 \text{ mph} = 0,0202$ jam

Waktu perjalanan pergi-pulang = 0,1656 jam.

- Asumsikan bahwa truck-truck tersebut akan beroperasi rata-rata 50 menit per jam.
- Jumlah perjalanan per jam : $1/0,1656 \times 50/60 = 5,02$
- Volume tanah yang diangkut per truck : $15 \times 5,02 = 75,3$ yd cubic per jam.
- Jumlah truck yang diperlukan : $312 / 75,3 = 4,15$ (4 buah truck.

Jika sebuah truck dan pengemudinya membutuhkan biaya \$ 32,40 per jam, maka biaya angkut tanah akan menjadi : $\$ 32,40 / 75,3 = \$ 0,429$ per yd cubic.

Biaya angkut tanah dari tempat penggalian (quarry) 2 ditentukan sebagai berikut :
 Gabungan pengaruh tahanan gelinding dan tanjakan bagi truck bermuatan akan menjadi :

Tahanan gelinding = 60 lb per ton
 Tahanan tanjakan : $1,4 \times 20 = - 28$ lb per ton

Tahanan Total = 32 lb per ton.

Berat kotor truck = 38,4 ton

Tarikan tepi roda yang diperlukan : $38,4 \times 32 = 1.229 \text{ lb}$

Tarikan tepi roda yang tersedia pada gear 5th adalah 1.945 lb, yang lebih besar dari yang diperlukan oleh truck. Dinding-dinding tepi tambahan dapat dipasang untuk memperbesar kapasitas truck. Beban kotor haruslah dibatasi sampai seberat yang ditarik oleh tarikan yang tidak melebihi 80% tarikan tepi roda, dengan tarikan tepi roda yang tersisa dicadangkan untuk mempercepat truck dan digunakan pada bagian-bagian jalan angkut yang bertahanan gelinding lebih tinggi atau tanjakan-tanjakan yang curam.

Tarikan tepi roda netto yang tersedia : $0,80 \times 1.945 = 1.556 \text{ lb}$

Tarikan tepi roda yang diperlukan untuk 15 yd cubic = 1.229 lb

$\text{Kelebihan tarikan tepi roda} = 327 \text{ lb.}$

Beban tambahan yang mungkin : $327 / 32 = 10,2$

Volume tambahan yang mungkin : $\frac{10,2 \times 2000}{2700} = 7,55 \text{ yd cubic.}$

Agar dapat mengimbangi beban tambahan dinding-dinding sisi tambahan, maka volume tanah harus diperbesar dengan tidak lebih dari 7 yd cubic. Ini menghasilkan keseluruhan volume sebesar 22 yd cubic per muatan.

Gabungan pengaruh tahanan gelinding dan tanjakan atas truck kosong akan menjadi :

Tahanan gelinding = 60 lb per ton

Tahanan tanjakan : $1,4 \times 20 = 28 \text{ lb per ton}$

$\text{Tahanan Total} = 88 \text{ lb per ton.}$

Berat truck kosong, termasuk dinding sisi tambahan = 19 ton

Tarikan tepi roda yang diperlukan : $19 \times 88 = 1.672 \text{ lb}$

Kecepatan maksimum truck kosong = 32,7 mph.

Waktu siklus dalam setiap operasi pergi-pulang :

- Memuat : $22 \text{ yd cubic} / 312 \text{ yd cubic per jam} = 0,0707 \text{ jam}$

- Waktu hilang di tempat penggalian dan mempercepat : 2 menit = 0,0333 jam

- Perjalanan ke timbunan : $0,78 \text{ mil} / 32,7 \text{ mph} = 0,0238 \text{ jam}$

- Membuang, berbalik, dan mempercepat : 1,5 menit = 0,0250 jam

- Perjalanan ke tempat penggalian : $0,78 \text{ mil} / 32,7 \text{ mph} = 0,0238 \text{ jam}$

$\text{Waktu perjalanan pergi-pulang} = 0,1766 \text{ jam.}$

- Asumsikan bahwa truck-truck tersebut akan beroperasi rata-rata 50 menit per jam.
- Jumlah perjalanan per jam : $1/0,1766 \times 50/60 = 4,72$
- Volume tanah yang diangkut per truck : $22 \times 4,72 = 103,8$ yd cubic per jam.
- Jumlah truck yang diperlukan : $312 / 103,8 = 3,01$ (3 buah truck).

Jika sebuah truck dan pengemudinya membutuhkan biaya \$ 32,40 per jam, maka biaya angkut tanah akan menjadi : $\$ 32,40 / 103,8 = \$ 0,312$ per yd cubic.

Perbandingan biaya angkut tanah dari kedua tempat penggalian (quarry) akan memperlihatkan seberapa jauh penghematan-penghematan yang dapat dicapai dengan penggunaan tempat-tempat penggalian yang berbeda.

Biaya angkut dari tempat penggalian (quarry) 1	= \$ 0,429 per yd cubic
Biaya angkut dari tempat penggalian (quarry) 2	= \$ 0,312 per yd cubic
	<hr/>
Penghematan	= \$ 0,117 per yd cubic.

Faktor lain yang menguntungkan pada quarry 2 adalah pengurangan jumlah armada truck dari 4 buah menjadi 3 buah.

Soal # 16

Sebuah proyek mengharuskan kontraktor PT. FIKRI SHIDQULLAH Tbk. menggali dan mengangkut 1.900.000 yd cubic tanah biasa. Kontrak tersebut harus diselesaikan dalam waktu 1 tahun. Dengan mengoperasikan tiga regu, dengan waktu kerja sebenarnya 7 jam per regu, 6 hari seminggu, diperkirakan akan terdapat 5600 jam kerja, 350 yd cubic per jam ukuran bongkah, yang harus diperoleh dengan shovel mekanis (power shovel) kapasitas 4 yd cubic. Diketahui kondisi pekerjaan adalah sebagai berikut :

- Jarak angkut, 1 arah : 3,5 mil
- Kelandaian : - 0,5% (dari tempat galian ke tempat timbunan)
- Berat tanah di tempat : 2600 lb per yd cubic
- Swell : 30%
- Berat tanah lepas : 2600/1,3 : 2000 lb per yd cubic
- Ketinggian tempat : 800 feet di atas permukaan laut.

Untuk mengangkut tanah kontraktor PT. FIKRI SHIDQULLAH Tbk. Merencanakan menggunakan scraper curah bawah roda ban yang diatrik traktor, yang dapat dibeli dengan persneling standar atau menurut pesanan. Data spesifikasi dan prestasi alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 7.7. Data Spesifikasi dan Prestasi Traktor

Uraian	Traktor Standar	Traktor Pesanan
Mesin traktor	150 dkr	150 dkr
Kecepatan maksimum	19,8 mph	27,4 mph
Efisiensi mekanis	82%	82%
Tarikan tepi roda kecepatan maksimum	2.330 lb	1.685 lb

Kapasitas cembung scraper standar adalah 32.000 lb atau 16 yd cubic ukuran lepas, berdasarkan kemiringan 3 : 1. Pajang dalam rata-rata kereta 7,1 ft 1 in. Kapasitas cembung scraper dengan peninggian dinding sisi 2 ft 0 in sebesar 46.800 lb atau 23,4 yd cubic ukuran lepas berdasarkan kemiringan 3 : 1.

Saudara diminta untuk membantu PT. FIKRI SHIDQULLAH Tbk dalam menentukan penggunaan alat. Bagaimana seharusnya manajemen memutuskan untuk menggunakan peralatan standar atau peralatan pesanan ???

Penyelesaian :

	Traktor Standar	Traktor Pesanan
Berat kotor traktor dan scraper	29.400 lb	29.400 lb
Berat kotor dinding isi	-	1.600 lb
Beban manfaat	32.000 lb	46.800 lb
Berat Total	61.400 lb	77.800 lb
Berat kotor	30,7 ton	38,9 ton
Biaya sampai diserahkan	\$ 36.200	\$ 36.900
Biaya per jam termasuk pengemudi	\$ 27,40	\$ 28,80*

* Biaya per jam lebih tinggi untuk peralatan pesanan diperbolehkan karena peralatan tersebut dihadapkan pada kondisi yang lebih berat

*** Peralatan Standar**

Pengaruh gabungan tahanan gelinding dan tanjakan bagi alat yang bermuatan adalah :

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Tahanan gelinding} & = & 80 \text{ lb per ton} \\
 \text{Tahanan tanjakan : } 0,5 \times 20 & = & - 10 \text{ lb per ton} \\
 \hline
 \text{Total} & = & 70 \text{ lb per ton}
 \end{array}$$

Berat kotor kendaraan = 30,7 ton
 Tarikan tepi roda : $30,7 \times 70 = 2.149$ lb
 Tarikan tepi roda tersedia = 2.330 lb.

Traktor dapat menarik scraper bermuatan, dengan kelebihan tarikan tepi roda untuk percepatan. Tarikan tepi roda yang diperlukan untuk perjalanan kembali ke power shovel akan menjadi :

$$4,7 \text{ ton} \times 90 \text{ lb per ton} = 1.323 \text{ lb}$$

yang akan memungkinkan berjalan dengan kecepatan maksimum.

Waktu siklus dalam setiap operasi pergi-pulang :

- Volume tanah per muatan : $16 / 1,30 = 12,3$ yd cubic ukuran bongkah
- Memuat : $12,3 \text{ yd cubic} / 350 \text{ yd cubic per jam} = 0,0351$ jam
- Waktu hilang di tempat penggalian dan mempercepat : 1,5 menit = 0,0250 jam
- Perjalanan ke timbunan: $3,5 \text{ mil} / 19,8 \text{ mph} = 0,1770$ jam
- Membuang, berbalik, dan mempercepat : 1,0 menit = 0,0167 jam
- Perjalanan ke tempat penggalian : $3,5 \text{ mil} / 19,8 \text{ mph} = 0,1770$ jam

$$\text{Waktu perjalanan pergi-pulang} = 0,4308 \text{ jam.}$$

- Asumsikan bahwa scraper tersebut akan beroperasi rata-rata 45 menit per jam.
- Jumlah perjalanan per jam : $(1/0,4308) \times (45/60) = 1,74$
- Volume tanah yang diangkut per scraper : $12,3 \times 1,74 = 21,4$ yd cubic per jam.
- Jumlah scraper yang diperlukan : $350 / 21,4 = 16,4$ (17 buah scraper.

Volume tanah sebenarnya yang diangkut per jam oleh scraper adalah $350 / 17 = 20,6$ yd cubic.

Biaya angkut per yd cubic : $\$ 27,40 / 20,6 = \$ 1,330$.

* ***Peralatan Pesanan***

Pengaruh gabungan tahanan gelinding dan tanjakan bagi alat yang bermuatan adalah :

Tahanan gelinding		= 50 lb per ton (untuk memberi rasa aman)
Tahanan tanjakan : $0,5 \times 20$		= - 10 lb per ton
Total		= 40 lb per ton

Berat kotor kendaraan = 38,9 ton
 Tarikan tepi roda yang diperlukan: $38,9 \times 40 = 1.556$ lb
 Tarikan tepi roda tersedia pada 27,4 mph = 2.330 lb.

Traktor dapat menarik scraper bermuatan, dengan kelebihan tarikan tepi roda untuk percepatan. Tarikan tepi roda yang diperlukan untuk perjalanan kembali ke power shovel akan menjadi :

$$15,5 \text{ ton} \times 60 \text{ lb per ton} = 930 \text{ lb}$$

yang akan memungkinkan berjalan dengan kecepatan maksimum.

Waktu siklus dalam setiap operasi pergi-pulang :

- Volume tanah per muatan : $23,4 / 1,30 = 18,0$ yd cubic ukuran bongkah
- Memuat : $18,0 \text{ yd cubic} / 350 \text{ yd cubic per jam} = 0,0515$ jam
- Waktu hilang di tempat penggalian dan mempercepat : 1,5 menit = 0,0333 jam
- Perjalanan ke timbunan: $3,5 \text{ mil} / 27,4 \text{ mph} = 0,1277$ jam
- Membuang, berbalik, dan mempercepat : 1,5 menit = 0,0333 jam
- Perjalanan ke timbunan : $3,5 \text{ mil} / 27,4 \text{ mph} = 0,1277$ jam

Waktu perjalanan pergi-pulang = 0,3652 jam.

- Asumsikan bahwa scraper tersebut akan beroperasi rata-rata 45 menit per jam.
- Jumlah perjalanan per jam : $(1/0,3652) \times (45/60) = 2,05$
- Volume tanah yang diangkut per scraper : $18 \times 2,05 = 36,9$ yd cubic per jam.
- Jumlah scraper yang diperlukan : $350 / 36,9 = 9,5$ (10 buah scraper.

Volume tanah sebenarnya yang diangkut per jam oleh scraper adalah $350 / 10 = 35$ yd cubic.

Biaya angkut per yd cubic : $\$ 28,80 / 35 = \$ 0,825$.

Pengurangan biaya angkut tanah dengan alat pesanan sebesar :

Jika menggunakan alat standar = \$ 1,330 per yd cubic
 Jika menggunakan alat pesanan = \$ 0,825 per yd cubic

Penghematan = \$ 0,505 per yd cubic.

Jadi total saving bagi proyek sebesar : $1.900.000 \times \$ 0,505 = \$ 959,500$.

Soal # 17

Di sebuah proyek pekerjaan tanah, dijumpai kondisi pekerjaan sebagai berikut :

- Berat tanah = 2.700 lb per yd cubic ukuran bongkah
- Pengembangan = 25%
- Berat tanah lepas : $2.700/1,25$ = 2.160 lb per yd cubic
- Jarak angkut (jalan datar) = 1,5 mil
- Tahanan gelinding = 50 lb per ton.

Tanah tersebut akan digali dengan power shovel, yang hasilnya sebesar 280 yd cubic per jam. Spesifikasi alat angkut adalah sebagai berikut :

- Jenis = scraper curah bawah yang ditarik traktor
- Motor traktor = 200 dkr (daya kuda rem)
- Kapasitas scraper = 16 yd cubic (ukuran cembung)
- Kapasitas scraper : $16 / 1,25$ = 12,8 yd cubic ukuran bongkah
- Berat traktor dan scraper = 36.800 lb
- Berat muatan 16 yd cubic @160 lb = 34.560 lb

Berat bermuatan bruto = 71.360 lb (35,68 ton)

Biaya per jam termasuk operator = \$ 31,60.

Penyelesaian :

Untuk menyelesaikan soal # 17, gunakan Tabel 7.8 berikut ini.

Tabel 7.8. Data dan Prestasi Alat (Power Shovel)

Gear	Kecepatan (mph)	Tarikan Tepi Roda (lb)
1st	3,0	20.250
2nd	5,8	10.450
3rd	11,1	5.520
4th	19,4	3.130
5th	30,5	1.990

* *Prestasi pada Ketinggian Permukaan Laut*

Prestasi pada ketinggian permukaan laut :

- Tarikan tepi roda yang diperlukan: $35,68 \times 50 = 1.784 \text{ lb}$
- Kecepatan maksimum bermuatan $= 30,5 \text{ mph}$
- Kecepatan maksimum kosong $= 30,5 \text{ mph}$.

Waktu siklus dalam setiap operasi pergi-pulang :

- Memuat : $12,8 \text{ yd cubic} / 280 \text{ yd cubic per jam} = 0,0458 \text{ jam}$
- Waktu hilang di tempat penggalian dan mempercepat : $1,5 \text{ menit} = 0,0250 \text{ jam}$
- Perjalanan ke timbunan: $1,5 \text{ mil} / 30,5 \text{ mph} = 0,0493 \text{ jam}$
- Membuang, berbalik, dan mempercepat : $1,5 \text{ menit} = 0,0250 \text{ jam}$
- Perjalanan ke timbunan : $3,5 \text{ mil} / 27,4 \text{ mph} = 0,0493 \text{ jam}$

Waktu perjalanan pergi-pulang = 0,1944 jam.

- Asumsikan bahwa scraper tersebut akan beroperasi rata-rata 45 menit per jam.
- Jumlah perjalanan per jam : $(1/0,1944) \times (45/60) = 3,86$
- Volume tanah yang diangkut per scraper : $12,8 \times 3,86 = 49,5 \text{ yd cubic per jam}$.
- Jumlah scraper yang diperlukan : $280 / 49,5 = 5,7$ (6 buah scraper).

Volume tanah sebenarnya yang diangkut per jam oleh scraper adalah $280 / 6 = 46,7 \text{ yd cubic}$.

Biaya angkut per yd cubic : $\$ 31,60 / 46,7 = \$ 0,677$.

*** Prestasi Pada Ketinggian 5000 ft**

Kehilangan tarikan tepi roda yang tersedia : $\frac{0,03 (5000 - 1000)}{1000} \times 100 = 12\%$

Faktor koreksi untuk tarikan tepi roda pada 5000 ft : 0,88

Tabel 7.9. Tarikan Tepi-Roda yang Tersedia

Gear	Kecepatan (mph)	Tarikan Tepi-Roda pada Ketinggian Permukaan Laut (lb)	Tarikan Tepi-Roda pada Ketinggian 5000 ft (lb)
1st	3,0	20.250	17.820
2nd	5,0	10.450	9.196
3rd	11,1	5.250	4.620
4th	19,4	3.150	2.772
5th	30,5	1.990	1.751

- Tarikan tepi-roda untuk alat yang bermuatan : 1.784 lb
- Kecepatan maksimum bermuatan : 19,4 mph
- Tarikan tepi-roda yang diperlukan : 15,5 x 50 : 775 lb
- Kecepatan maksimum kosong : 30,5 mph.

Waktu siklus dalam setiap operasi pergi-pulang :

- Memuat : 12,8 yd cubic / 280 yd cubic per jam = 0,0458 jam
- Waktu hilang di tempat penggalian dan mempercepat : 1,75 menit = 0,0290 jam
- Perjalanan ke timbunan: 1,5 mil / 19,4 mph = 0,0773 jam
- Membuang, berbalik, dan mempercepat : 1,75 menit = 0,0290 jam
- Perjalanan ke tempat galian : 1,5 mil / 30,5 mph = 0,0493 jam

Waktu perjalanan pergi-pulang = 0,2304 jam.

- Asumsikan bahwa scraper tersebut akan beroperasi rata-rata 45 menit per jam.
- Jumlah perjalanan per jam : $(1/0,2304) \times (45/60) = 3,25$
- Volume tanah yang diangkut per scraper : $12,8 \times 3,25 = 41,6$ yd cubic per jam.
- Jumlah scraper yang diperlukan : $280 / 41,6 = 6,7 \approx 7$ buah scraper.

Volume tanah sebenarnya yang diangkut per jam oleh scraper adalah $280 / 7 = 40$ yd cubic.

Biaya angkut per yd cubic : $\$ 31,60 / 40 = \$ 0,790$.

Dalam perhitungan untuk ketinggian 5000 ft di atas permukaan laut, kehilangan waktu oleh alat di tempat galian dan di tempat membuang ditambah 0,25 menit untuk mengimbangi pengaruh kehilangan daya pada ketinggian tersebut.