

## **BAB II**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) sampai selesainya proyek untuk menjamin bahwa proyek dilaksanakan tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. (Ervianto : 2002)

Alat berat yang digunakan dalam ilmu teknik sipil adalah alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur. (Rostyanti : 2002).

Manajemen alat berat adalah merencanakan, mengatur dan mengendalikan alat-alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur supaya dapat bekerja seefektif dan seefisien mungkin sehingga proyek dapat berjalan dengan lancar.

Peralatan atau alat berat dalam pekerjaan sipil banyak berkaitan dengan pemindahan tanah (*earth moving*) dan segala aspek yang timbul dari peralatan yang digunakan untuk memindahkan tanah tersebut. Dalam hal pemindahan tanah ini selain memindahkan juga mengadakan pembentukan terhadap permukaan tanah yang baru sesuai kondisi fisik/teknis yang diinginkan. Diperlukan beberapa jenis peralatan dan metode yang sesuai untuk pembentukan permukaan tanah pada lokasi baru tersebut.

Karena pekerjaan ini berhubungan dengan tanah, batuan, vegetasi (pohon, semak belukar dan alang-alang) maka perlu diketahui sifat tanah dan tipe galian tanah. Sifat fisik yang harus dihadapi alat berat akan berpengaruh dalam:

1. Menentukan jenis alat dan taksiran atau kapasitas produksi.
2. Perhitungan volume pekerjaan.
3. Kemampuan kerja alat pada kondisi material yang ada.

Apabila pemilihan jenis alat berat tidak sesuai dengan kondisi material dapat berakibat tidak efisiennya alat (*lost time*).

## 2.2 Karakteristik Tanah

Tanah (*soil*) merupakan bagian dari pekerjaan konstruksi yang harus diperhatikan karena tanah adalah elemen utama pendukung struktur dalam dunia konstruksi. Beberapa jenis tanah mungkin cocok digunakan dalam keadaan aslinya, sementara yang lain harus digali, diproses dan dipadatkan agar memenuhi tujuannya. Pengetahuan mengenai sifat-sifat, karakteristik dan perilaku tanah sangat penting bagi para pelaku proses konstruksi yang melibatkan penggunaan tanah. Sebelum membahas penanganan tanah atau menganalisis persoalan-persoalan mengenai pekerjaan tanah diperlukan sekali pengenalan lebih lanjut mengenai beberapa sifat-sifat fisis tanah. Sifat-sifat ini berpengaruh langsung atas mudah atau sulitnya penanganan tanah, pemilihan peralatan dan laju produksi peralatan.

### 2.2.1 Sifat–Sifat Tanah

Menurut Rochmanhadi (1982) material tanah (*soil*) tidak mempunyai sifat yang benar-benar khas, berbeda sekali dengan beton dan baja. Material tanah di alam terdiri dari dua bagian yaitu bagian padat terdiri dari partikel-partikel material tanah yang padat, sedangkan bagian pori berisi air dan udara. Sifat-sifat fisik material tanah juga perlu diketahui, tetapi yang penting disini adalah keadaan material tanah yang dapat berpengaruh terhadap volume tanah yang dijumpai dalam usaha pemindahan tanah, yaitu :

- a. Keadaan asli sebelum diadakan pengerjaan. Ukuran material tanah demikian biasanya dinyatakan dalam ukuran alam, yaitu *Bank Measure* (BM) keadaan ini digunakan sebagai dasar perhitungan jumlah pemindahan tanah.
- b. Keadaan lepas, yakni keadaan suatu material tanah setelah diadakan suatu pengerjaan (*disturbed*). Material tanah demikian misalnya terdapat di atas *truck*, di dalam *bucket*, dan sebagainya. Ukuran volume material tanah dalam keadaan lepas biasanya dinyatakan dalam *loose Measure* (LM) yang besarnya sama dengan  $BM + \% \textit{swell}$  (kembang) x BM. Faktor *swell* ini biasanya tergantung dari jenis tanah. Dapat dimengerti bila LM mempunyai nilai yang lebih besar dari BM.

c. Keadaan padat adalah keadaan tanah setelah ditimbun kembali kemudian dipadatkan. Volume tanah setelah diadakan pemadatan mungkin lebih besar atau mungkin lebih kecil dari volume keadaan bank. Hal ini tergantung usaha pemadatan yang dilakukan.

Pada tabel 2.1 dapat dilihat besarnya *swell* pada jenis-jenis tanah, namun perlu diketahui bahwa angka-angka pada tabel 2.1 tidak pasti. Hal ini tergantung dari berbagai faktor yang dijumpai secara nyata di lapangan.

Tabel 2. 1. Faktor Kembang

Jenis Tanah	Swell (% BM)
- Pasir	5 – 10
- Tanah Permukaan ( <i>top soil</i> )	10 – 25
- Tanah Biasa	20 – 45
- Lempung ( <i>Clay</i> )	30 – 60
- Batu	50 – 60

Sumber : Alat-alat Berat dan Penggunaannya, Rocmanhadi. 1983

Sedangkan Tabel 2.2 berikut diberikan *conversion ratio* untuk beberapa jenis tanah dalam keadaan *bank measure*, *loose measure*, *compacted measure*.

Tabel 2. 2 Faktor Konversi untuk Volume Material

Jenis Tanah	Kondisi Tanah	Perubahan Volume Tanah		
		Asli	Lepas	Padat
Sand (pasir)	asli	1.00	1.11	0.95
	lepas	0.90	1.00	0.86
	padat	1.05	1.17	1.00
Soil (tanah liat berpasir)	asli	1.00	1.25	0.90
	lepas	0.80	1.00	0.72
	padat	1.11	1.39	1.00
Clay (Tanah Liat)	asli	1.00	1.43	0.90
	lepas	0.70	1.00	0.63

	padat	1.11	1.59	1.00
Sand & Gravel (Tanah campur kerikil)	asli	1.00	1.18	1.08
	lepas	0.85	1.00	0.91
	padat	0.93	1.09	1.00
Gravel (Kerikil)	asli	1.00	1.13	1.03
	lepas	0.88	1.00	0.91
	padat	0.97	1.10	1.00
Firmed Gravel (Kerikil Kasar)	asli	1.00	1.42	1.29
	lepas	0.70	1.00	0.91
	padat	0.77	1.10	1.00

Sumber : Kapasitas & Produksi Alat-alat Berat, Tabel 1, Rocmanhadi. 1983

Selain keadaan tersebut di atas, menurut Rochmanhadi (1982) perlu diketahui pula faktor tanah yang dapat mempengaruhi produktivitas alat berat, antara lain:

(1) Berat Material

Berat material adalah berat tanah dalam keadaan asli atau lepas pada suatu volume tertentu ( $\text{ton/m}^3$ ). Berat material ini akan berpengaruh terhadap volume yang diangkut/didorong, berhubungan dengan *Draw Bar Pull* (DBP) atau tenaga tarik.

(2) Kekerasan

Tanah yang lebih keras akan lebih sukar untuk dikerjakan oleh suatu alat, sehingga kekerasan tanah ini berpengaruh terhadap produktivitas alat. Oleh karenanya diperlukan pengukuran kekerasan tanah.

(3) Daya Ikat/Kohesivitas

Merupakan kemampuan untuk saling mengikat diantara butir tanah itu sendiri, sifat ini berpengaruh terhadap alat, misalnya pengaruh terhadap *spillage factor* (faktor luber).

#### (4) Bentuk

Bentuk material yang dimaksudkan disini didasarkan pada ukuran butir kecil akan terdapat rongga yang berukuran kecil pula, demikian pula pada tanah dengan ukuran butir besar akan membentuk rongga yang besar. Ukuran butir berpengaruh terhadap pengisian *bucket*, dengan mengingat kapasitas munjung dan rongga tanah yang ada dalam *bucket*. Konversi juga perlu dilakukan terhadap pengembangan (*swelling*) dan penyusutan (*shrinkage*) material tersebut.

### 2.2.2 Pengembangan (*swell*) dan Penyusutan (*shrinkage*)

Rochmanhadi (1982), menyebutkan bahwa pengembangan dan penyusutan tanah dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### 1. Pengembangan (*swell*).

Bila tanah mengalami perubahan atau diusik dari kondisi aslinya, bagian pori tanah akan dimasuki udara sehingga volumenya lebih besar dari keadaan asli atau *bank volume*.

$$Swell(\%) = \left( \frac{weight/bank.volume}{weight/loose.volume} - 1 \right) \times 100\%$$

#### 2. Penyusutan (*shrinkage*).

Bila tanah dipadatkan, bagian udara dipaksa keluar dari pori tanah sehingga volumenya lebih kecil dari pada keadaan *loose volume* maupun *bank volume*.

$$Shrinkage(\%) = \left( 1 - \frac{weight / bank.volume}{weight / compacted.volume} \right) \times 100\%$$

### 2.2.3 Jenis-Jenis Tanah

Tanah dapat digolongkan menurut ukuran butir-butir yang menyusunnya, menurut sifat-sifat fisisnya, atau menurut perilakunya apabila kandungan kelembabannya berubah-ubah. Seorang kontraktor terutama memperhatikan lima jenis tanah yaitu: kerikil, pasir, lumpur, lempung dan bahan organik. Batas-batas ukuran butiran yang sering digunakan sekarang ini adalah sebagai berikut.

1. **Kerikil (*gravel*)** adalah bahan seperti batuan yang butir-butirnya lebih besar dari  $\frac{1}{4}$  in (6 mm). Ukuran-ukuran yang lebih besar dari sekitar 10 in biasanya disebut batu.
2. **Pasir (*sand*)** adalah batuan yang hancur yang butir-butirnya mempunyai ukuran yang bervariasi dari yang sebesar kerikil sampai 0,002 in (0,05 mm). Pasir dapat digolongkan sebagai pasir kasar dan halus, tergantung pada ukuran butirnya. Pasir adalah bahan yang lepas, atau tidak kohesif yang kekuatannya tidak dipengaruhi oleh kandungan kelembabannya.
3. **Lumpur (*silt*)** adalah pasir yang halus, dan dengan demikian merupakan suatu bahan berbutir yang butir-butirnya lebih kecil dari 0,002 in (0,05 mm), dan lebih besar dari sekitar 0,005 mm. Lumpur adalah bahan yang tidak kohesif, dan kekuatannya kecil atau tidak ada sama sekali. Bahan ini sangat sukar memadat.
4. **Lempung (*clay*)** adalah bahan yang kohesif yang butir-butirnya berukuran mikroskopik, kurang dari sekitar 0,005 mm. Kohesi antara butir-butirnya memberikan kekuatan yang cukup besar pada lempung ketika kering. Lempung mengalami perubahan-perubahan volume yang cukup besar dengan berubah-ubahnya kandungan kelembaban. Apabila lempung digabung dengan tanah berbutir, maka kekuatan tanah yang demikian sangat bertambah besar.
5. **Bahan organik (*organic*)** adalah bahan tumbuh-tumbuhan yang sebagian telah hancur. Jika bahan itu ada di tanah yang digunakan untuk maksud-maksud konstruksi, bahan itu harus disingkirkan dan harus diganti dengan tanah yang lebih cocok.

### 2.3 Macam Pekerjaan Tanah

Berdasarkan diktat kuliah Pemindahan Tanah Mekanis, pekerjaan tanah dapat dipisahkan menjadi beberapa kegiatan, yaitu :

- a. Pekerjaan pemotongan tanah (*Cutting*)

Pekerjaan yang dimaksud mengurangi ketinggian tanah sampai dengan ketinggian yang direncanakan.

- b. Pekerjaan pemuatan (*Loading*)  
Pekerjaan memuat hasil pemotongan tanah ke dalam alat pengangkut.
- c. Pekerjaan pengangkutan (*Hauling*)  
Pekerjaan memindahkan tanah ke tempat lain.
- d. Pekerjaan penebaran tanah (*Spreading*)  
Penebaran tanah untuk mendapatkan tanah yang rata.
- e. Pekerjaan pembersihan permukaan (*Stripping*)  
Pemotongan bagian permukaan tanah agar bersih dari rumput maupun tanah yang kurang baik.
- f. Pekerjaan pemadatan tanah (*Compacting*)  
Pekerjaan memadatkan tanah agar didapatkan kepadatan tanah yang disyaratkan.
- g. Pekerjaan pembasahan (*Watering*)  
Pekerjaan membasahi tanah agar pada pelaksanaan pemadatan diperoleh kepadatan yang maksimal dalam waktu yang singkat.
- h. Pekerjaan galian tanah (*Excavating*)  
Pekerjaan membuat lubang atau saluran yang lebih rendah dari permukaan tanah dimana alat tersebut berdiri. Karena sifat pekerjaannya yang berbeda-beda, maka tiap pekerjaan memerlukan alat yang berbeda pula.

#### 2.4 Sifat-Sifat Teknis Alat-Alat Berat

Dalam diktat kuliah Pemindahan Tanah Mekanis disebutkan bahwa pada dasarnya suatu alat bisa bergerak bila mendapat gaya atau tenaga. Faktor-faktor yang bisa mempengaruhi gerakan alat berat yaitu :

- a. Tahanan Gelinding (*Rolling Resistance*)  
Tahanan gelinding didefinisikan sebagai tenaga tarik yang diperlukan untuk menggerakkan tiap ton berat kendaraan termasuk muatannya di atas permukaan yang datar.  
Tahanan gelinding (RR) =  $C_{RR} \times W$  (kg)  
Dimana :  $W$  = Berat kendaraan (kg)  
 $C_{RR}$  = Koefisien tahanan gelinding

Koefisien tahanan gelinding dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Koefisien Tahanan Gelinding (r)

Tipe dan Keadaan Landasan	Koefisien Tahanan Gelinding	
	Roda Besi	Roda Ban
Rel Besi	0.01	-
Beton	0.02	0.02
Jalan, macadam	0.03	0.03
Perkerasan kayu	0.03	-
Jalan datar, tanpa perkerasan, kering	0.05	0.04
Landasan tanah keras	0.10	0.04
Landasan tanah gembur	0.12	0.05
Landasan tanah lunak	0.16	0.09
Kerikil, tidak dipadatkan	0.15	0.12
Pasir, tidak dipadatkan	0.15	0.12
Tanah basah, Lumpur	-	0.16

Sumber : Alat-alat Berat dan Penggunaannya, Tabel II.2, Rocmanhadi. 1983

b. Landai permukaan

Bila kendaraan bergerak naik pada permukaan yang miring maka diperlukan tenaga tambahan agar gerakannya tetap. Tambahan tenaga tersebut kurang lebih sebanding dengan kemiringan (landai permukaan). Sebaliknya bila bergerak turun, maka tenaga yang diperlukan berkurang sebanding dengan kelandaian permukaan.

c. Tenaga Roda (*Rimpull*)

*Rimpull* adalah tenaga gerak yang disediakan mesin kepada roda-roda gerak suatu kendaraan beroda biasa (*wheels*) yang dinyatakan dalam kg atau lbs. Jika data *rimpull* tidak diperoleh dari spesifikasi alat, maka dapat dihitung dengan rumus :

$$Rimpull \text{ (lbs)} = \frac{375 \times HP \times \text{Effisiensi}}{Kec \text{ (mph)}} \dots\dots\dots lbs$$



Dimana : Effisiensi = Perbandingan daya yang dihasilkan mesin (80 – 85%)  
 Speed = Kecepatan kendaraan (mph)  
 HP = Horse Power (daya mesin)  
 1 mph = 1,14 ft/sec = 27 m/menit

d. Tenaga Tarik (*Draw Bar Pull*)

Tenaga yang tersedia pada traktor/kendaraan beroda rantai yang dapat dihitung untuk menarik muatan disebut Tenaga Tarik Traktor (*Draw Bar Pull* = DBP), ialah tenaga yang terdapat pada gantol hook di belakang traktor tersebut, yang dinyatakan dalam kilogram atau lbs. Dari tenaga mesin secara keseluruhan setelah dikurangi untuk mengatasi gesekan-gesekan mekanisme traktor, untuk menggerakkan, kendaraannya sendiri dan lain-lain pengaruh yang mengurangi daya guna mesin, maka sisanya dihitung sebagai DBP. DBP ini besarnya tergantung juga dari kecepatan gerak kendaraan (*gear selection*), untuk masing-masing gigi dinyatakan DBP nya untuk kecepatan maksimal pada gigi tersebut, pada putaran mesin tertentu (rated RPM). Biasanya dalam daftar spesifikasi yang diberikan oleh masing-masing pabrik telah diperhitungkan besarnya *Rolling Resistance* sebesar 110 lbs/ton berat traktor. Jika dalam kenyataan nilai RR tersebut lebih kecil atau lebih besar, maka dapat dilakukan penyesuaian nilai DBP nya.

e. Ketinggian tempat kerja

Ketinggian terutama mempengaruhi pada mesin-mesin yang mempergunakan bahan bakar. Pada waktu pembakaran diperlukan zat asam (oksigen) dari udara. Karena udara mempunyai lapisan – lapisan yang mempunyai kepadatan berbeda-beda (makin tinggi tempat makin berkurang kepadatannya). Maka oksigen yang terdapat di lapisan tersebut juga berbeda-beda. Hal ini menyebabkan daya bakar (kecepatan pembakaran) akan berkurang dan menimbulkan pada penurunan daya kerja mesin. Secara empiris ( praktis) bisa dikemukakan bahwa tenaga mesin akan berkurang sebesar 3% setiap penambahan ketinggian 1000 ft di atas pertama.

f. Koefisien Traksi

Tenaga mesin tidak ada gunanya bila tidak ada tenaga geser antara permukaan tanah (landasan) dengan roda. Bila geseran (koefisien geser) antara roda dengan landasan kecil (licin) maka tenaga mesin hanya memutar roda di tempat saja (selip). Tidak selamanya tenaga mesin bisa terpakai penuh untuk menarik kendaraan, tetapi pada kondisi tertentu tenaga mesin hanya bekerja sampai batas tertentu sudah terjadi selip. Hal ini bergantung dari koefisien traksi antara kendaraan dengan permukaan landasan. Koefisien traksi adalah suatu faktor perbandingan antara tenaga maksimum yang diperlukan sebelum terjadi selip dengan berat kendaraan.

Tabel 2.4 koefisien traksi pada tiap kendaraan

Permukaan	Ban karet	<i>Crawler</i>
beton, kering, dan kasar	0.80 – 1.00	0.45
tanah liat, kering	0.50 – 0.70	0.90
tanah liat, basah	0.40 – 0.50	0.70
pasir kerikil	0.20 – 0.40	0.30

Sumber : Diktat Kuliah Pemindahan Tanah Mekanis, Tabel 1.6, Dwiyanto JS. 2001

## 2.5 Jenis-Jenis Alat Berat dan Fungsi *Attachment*

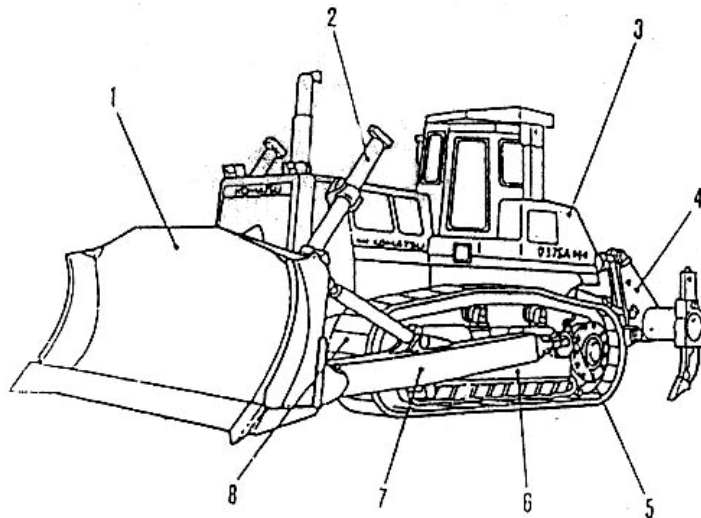
### A. *Bulldozer*

*Bulldozer* adalah traktor yang dipasangkan *blade* di depannya. *Blade* berfungsi untuk mendorong, atau memotong material yang ada di depannya. Jenis pekerjaan yang biasanya menggunakan *bulldozer* adalah pembersihan lahan dari pepohonan, pembukaan jalan baru, pemidahan material pada jarak pendek, membantu pengisian material pada *scrapper*, penyebaran material, mengisi kembali saluran, pembersihan *quarry*. (Rostiyanti : 2002)

Untuk lebih jelasnya mengenai *Bulldozer* dapat dilihat pada Gambar 2.1.

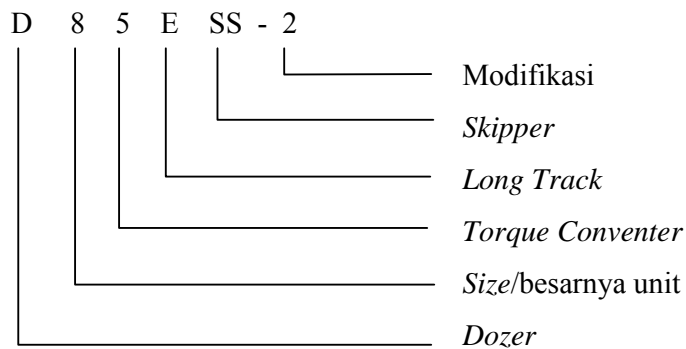
Keterangan Gambar :

1. Blade
2. Lift Cylinder
3. Hydraulic tank
4. Ripper
5. Main frame
6. Straight frame
7. Track shoe



Gambar 2.1 Bulldozer

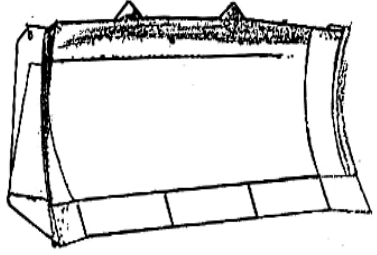
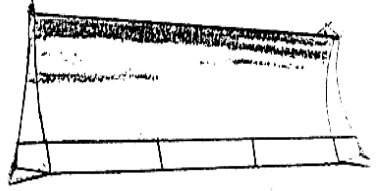
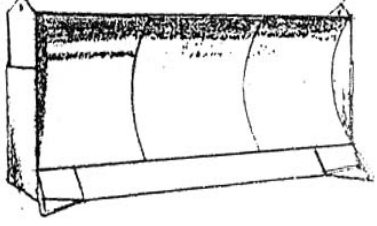
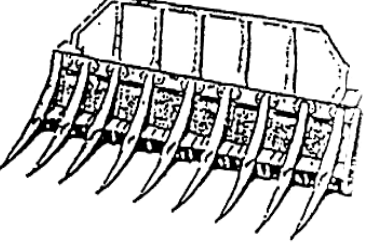
Arti kode :

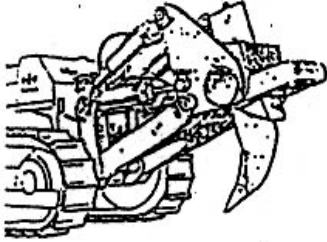
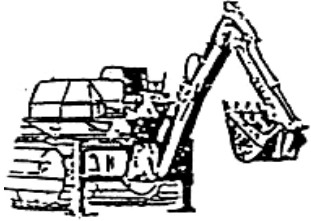
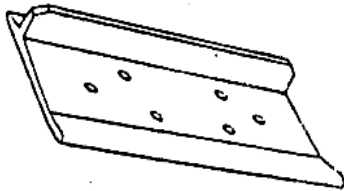
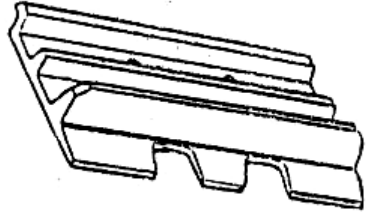


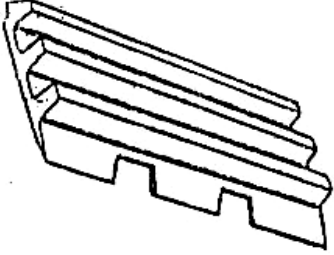
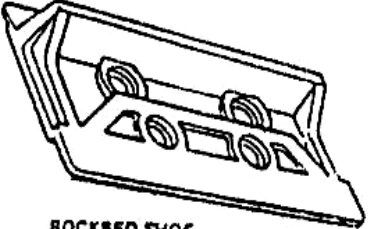
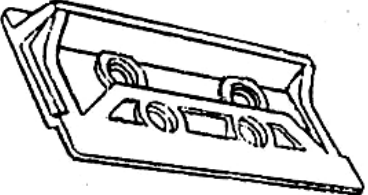
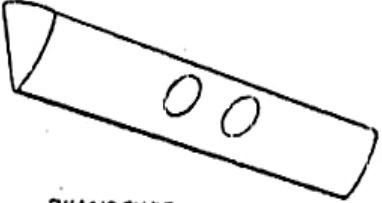
Attachment yang biasa menyertai antara lain dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Fungsi Attachment pada Bulldozer

ATTACHMENT	KETERANGAN	GAMBAR
1. Blade		
a. Universal Blade (U-Blade)	Blade dengan bentuk U kelebihannya adalah efisien waktu mendorong, karena makin sedikit tanah yang terbuang ke samping.	

<p>b. <i>Straight Blade</i> (S-Blade)</p>	<p>Paling cocok untuk segala jenis lapangan, merupakan modifikasi <i>U-Blade</i>. Dengan blade ini <i>Bulldozer</i> dapat menghandel material dengan mudah.</p>	
<p>c. <i>Angling Blade</i> (A-Blade)</p>	<p><i>A-Blade</i> dibuat untuk posisi lurus dan menyerong, dapat diserongkan 25° ke kanan atau ke kiri.</p>	
<p>d. <i>Straight - Tilt Dozer</i></p>	<p>Adalah <i>blade</i> yang dapat di tinggikan sebelah, untuk mendapatkan kemiringan hasil pemotongan. Disamping itu pada medan tanah lembek, <i>blade</i> dengan <i>tilt</i> ini dapat bekerja efektif.</p>	
<p>e. <i>Rake Blade</i></p>	<p>Adalah <i>blade</i> berbentuk garpu terpasang pada bagian depan unit <i>bulldozer</i>. Fungsi untuk mencabut sisa akar pohon sehingga kerusakan <i>top soil</i> jauh lebih kecil dibandingkan dengan <i>blade</i> biasa.</p>	

2. <i>Towing Winch</i>	Adalah gulungan kawat baja yang dipasang dibelakang unit <i>dozer</i> , yang berfungsi menarik kayu, unit <i>portable camp</i> , dan lain-lain.	
3. <i>Ripper</i>	Adalah peralatan yang berbentuk taji, dipasang pada bagian belakang <i>bulldozer</i> . Fungsinya untuk memecah batu dan tanah keras untuk memudahkan penggusuran.	 <p style="text-align: center;">GIANT RIPPER</p>
4. <i>Back Hoe</i>	Adalah peralatan yang di pasang di belakang unit <i>dozer</i> yang berfungsi untuk membuat parit dengan <i>swing</i> 180°.	
5. <i>Track Shoes</i>		
a. <i>Single Grouser Shoe</i>	Untuk <i>Bulldozer</i>	 <p style="text-align: center;">SINGLE-GROUSER SHOE</p>
b. <i>Semi double Grouser Shoe</i>	Untuk <i>Dozer Shovel</i>	

<p>c. <i>Triple Grouser Shoe</i></p>	<p>Untuk <i>Dozer Shovel</i></p>	
<p>d. <i>Rockbed Shoe</i></p>	<p>Di <i>reinforce</i> agar tahan terhadap pekerjaan berat</p>	 <p>ROCKBED SHOE</p>
<p>e. <i>Scoria Disposal Shoe</i></p>	<p>Terbuat dari logam mangan yang tahan terhadap panas</p>	 <p>SCORIA DISPOSAL SHOE</p>
<p>f. <i>Swamp Shoe</i></p>	<p>Untuk daerah berlumpur</p>	 <p>SWAMP SHOE</p>
<p>g. <i>Flat Shoe</i></p>	<p>Untuk daerah-daerah yang sudah diratakan.</p>	

Sumber : *Pengenalan Product, Training Centre Dept. PT. United Tractor Jakarta.*

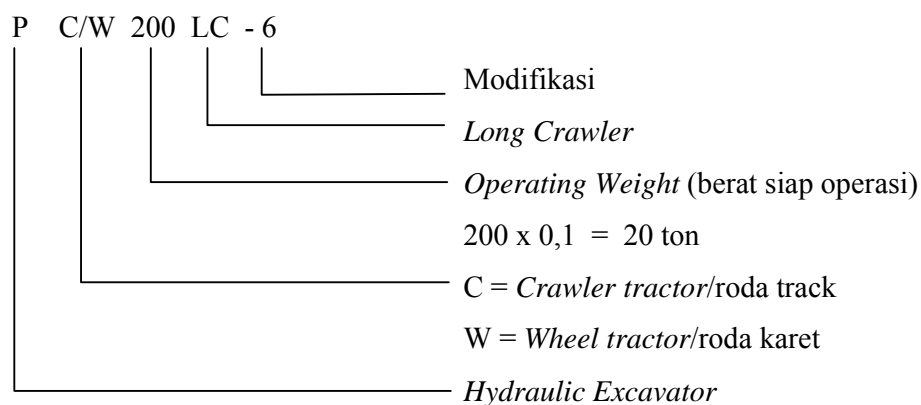
## B. *Backhoe/Excavator*

*Backhoe/Excavator* menurut Rochmanhadi (1982) adalah alat untuk menggali yang terdiri dari tiga bagian utama sebagai berikut :

- a. Bagian atas *revolving unit* (bisa berputar)
- b. Bagian bawah *travel unit* (untuk berjalan)
- c. Bagian *attachment* yang dapat diganti.

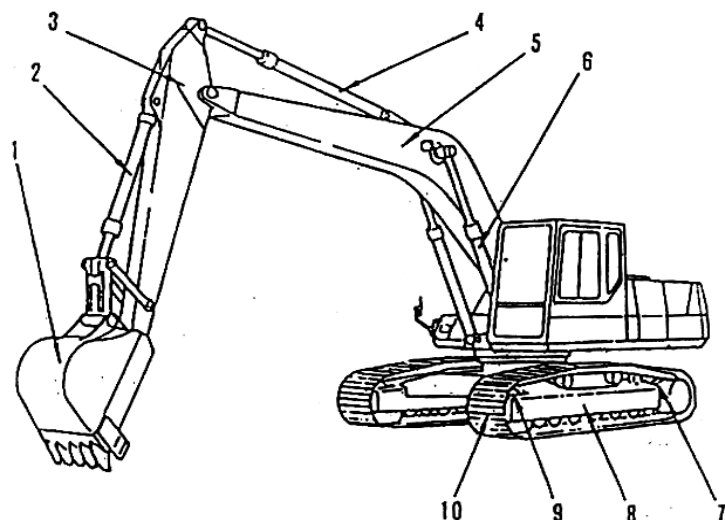
Untuk lebih jelas mengenai *Excavator* dapat dilihat pada gambar 2.2.

Arti kode *hydraulic Excavator* :



Keterangan Gambar :

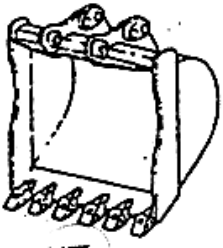

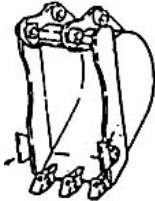

1. *Bucket*
2. *Bucket cylinder*
3. *Arm*
4. *Arm Cylinder*
5. *Boom*
6. *Boom Cylinder*
7. *Sprocket*
8. *Track frame*
9. *Idler*
10. *Track shoe*





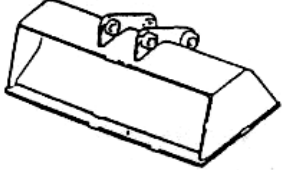
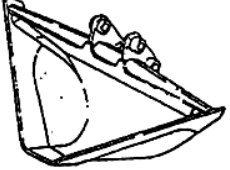


Gambar 2.2 *Backhoe*


*Attachment* yang biasa menyertai *Excavator* antara lain dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Fungsi Attachment Pada *Backhoe/Excavator*

ATTACHMENT	FUNGSI	GAMBAR
1. Bucket a. <i>Large Bucket</i>	Untuk operasi pekerjaan ringan	
b. <i>Narrow Bucket</i>	Untuk operasi pekerjaan berat	
c. <i>Side Cutters</i>	Untuk pemotongan tanah	
d. <i>Clamshell Bucket</i>	Untuk penggalian dengan arah tegak lurus	



e. <i>Ejector Bucket</i>	Untuk penggalian tanah yang lunak	
f. <i>Ripper Bucket</i>	Untuk tanah keras atau areal yang berbatu	
g. <i>Slope Finishing Bucket</i>	Untuk pembuatan atau finishing slope	
h. <i>Trapezoid Bucket</i>	Untuk irigasi dan drainase	
i. <i>Single – shank Ripper</i>	Untuk penggalian dan penghancuran batu	
j. <i>Shank – Ripper</i>	Untuk penggalian tanah keras, ideal untuk pemboran aspal	

<p>2. <i>Track Shoes</i></p> <p>a. <i>Triple Grouser Shoe</i></p>	<p>Sesuai dengan daerah yang <i>soft</i>/lunak</p>	
<p>b. <i>Flat Shoe</i></p>	<p>Untuk daerah yang rata</p>	
<p>c. <i>Swamp Shoe</i></p>	<p>Untuk daerah yang berlumpur</p>	
<p>3. <i>Boom &amp; Arm</i></p> <p>a. <i>Short Arm</i></p>	<p>Untuk areal yang terbatas</p>	
<p>b. <i>Long Arm &amp; Super long front</i></p>	<p>Untuk menambah <i>working range</i> dan kedalaman <i>digging</i></p>	
<p>d. <i>Extention Arm</i></p>	<p>Dipasang pada <i>arm</i> standar untuk jangkauan yang lebih panjang.</p>	

Sumber : *Pengenalan Product, Training Center Dept. PT. United Tractor Jakarta.*

### C. *Dump Truck*

*Dump truck* menurut Rochmanhadi (1982) adalah suatu alat yang berfungsi memindahkan suatu material dari suatu tempat ke tempat lain. Umumnya dikenal tiga macam *dump truck* :

1. *Side dump truck* (Penumpahan ke samping)
2. *Rear dump truck* (Penumpahan ke belakang)
3. *Rear and Side dump truck* (Penumpahan ke belakang dan ke samping).

Kapasitas yang dipilih harus berimbang dengan alat pemuatnya. Jika tidak berimbang akan terjadi antrian atau menunggu terlalu lama, atau sebaliknya alat pemuat yang menunggu. Perbandingan *truck* dan alat pemuat = 4-5 : 1 (Kapasitas *truck* 4 sampai 5 kali *bucket* alat pemuat). Sedangkan keuntungan dan kerugian penggunaan *dump truck* besar dan *dump truck* kecil dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Keuntungan dan Kerugian *Truck* Kecil dan *Truck* Besar

TRUCK	KEUNTUNGAN	KERUGIAN
KECIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lincih dalam beroperasi</li> <li>- Mudah pengoperasiannya</li> <li>- Jalan kerja lebih terjaga karena beban tidak terlalu berat</li> <li>- Salah satu <i>break down</i> tidak berpengaruh terhadap produksi</li> <li>- <i>Maintenance</i> lebih mudah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waktu hilang lebih banyak akibat banyaknya <i>truck</i> yang beroperasi, terutama waktu muat.</li> <li>- <i>Excavator</i> lebih sulit memuat</li> <li>- Lebih banyak membutuhkan sopir</li> <li>- Biaya pemeliharaan lebih banyak dengan dipergunakan unit yang banyak</li> </ul>
BESAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah unit lebih sedikit</li> <li>- Sopir yang dibutuhkan sedikit</li> <li>- Cocok untuk jarak jauh</li> <li>- Alat pemuat lebih mudah dalam memasukkan <i>bucket</i> ke <i>vessel</i>/bak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jalan kerja sering diperbaiki akibat beban berat</li> <li>- Pengoperasian lebih sulit</li> <li>- Produksi terpengaruh bila salah satu <i>break down</i></li> <li>- <i>Maintenance</i> lebih sulit.</li> </ul>

Sumber : *Alat-alat Berat dan Penggunaannya, Rocmanhadi. 1982*

Dengan memperhatikan faktor untung dan rugi, kiranya cukup pertimbangan. Namun selain itu juga harus diperhatikan situasi lokasi pekerjaan sehingga kapasitas *dump truck* harus sesuai dengan kebutuhan dan efisiensi.

#### **D. Motor Grader**

Berdasarkan diktat kuliah Pemindahan Tanah Mekanis (2001), *Motor grader* adalah suatu alat khusus untuk membentuk permukaan dengan baik. Seluruh gerakan dan kedudukan *grade blade* diatur melalui *circle* sebagai kedudukan *blade*, digantungkan pada *draw bar* dan *lift arm*. *Circle* adalah tempat *grader blade* berpegangan dan sekaligus sebagai pengendali dari *grade blade* dalam pengaturan gerakan-gerakan. Untuk keperluan-keperluan membongkar permukaan yang keras, motor grader juga dilengkapi dengan alat semacam *ripper* pada *bulldozer* yang dinamakan *scrarifier* yang bisa dipasang di depan blade dikendalikan sendiri.

##### Gerakan-gerakan *grader blade*

Karena fungsi untuk membentuk permukaan maka kedudukan *grader blade* harus bisa diatur sesuai dengan kedudukan yang diinginkan. Untuk menunjang fungsinya ini gerakan-gerakan *grader blade* ada tiga macam :

##### a. Gerakan *angling*

Yaitu gerakan yang memberikan dan kedudukan serong kepada *blade* terhadap arah gerak kendaraan. Hal ini bisa dilakukan dengan menggerakkan *circle* berputar kekiri atau ke kanan sesuai kedudukan *blade* yang dikehendaki, di mana *blade* berkedudukan kokoh sekali pada *circle* ini. Tujuan dari gerakan ini mendorong tanah agar bisa lari ke samping.

##### b. Gerakan *side shift*

Gerakan ini bertujuan memberi kedudukan *blade* di samping poros kendaraan, yaitu untuk mengerjakan (meratakan) permukaan, di mana tidak boleh diinjak oleh roda kendaraan. Jarak maksimal *side shift* disebut *reach*.

c. *Circle lift*

Yaitu gerakan naik turunnya *circle* dalam arah vertikal, di sebelah kiri, kanan, maupun bersama-sama. Gerakan ini dikendalikan oleh *lift arm* sendiri-sendiri atau bersama-sama kiri dan kanan. Bila digerakkan bersama-sama, ke bawah akan memberi tekanan pada *blade* untuk bisa menggali (memotong) permukaan. Bila digerakkan sebelah akan memberikan kedudukan miring pada *grader blade*. Gerakan ini bisa memberikan kedudukan *blade* 0-90° dengan garis horisontal, baik sebelah kiri maupun kanan.

Tiga gerakan pokok *grader blade* ini bisa dikerjakan dalam waktu yang bersamaan.

Fungsi dan penggunaan *motor grader* :

a. Membentuk permukaan (*grading*)

Dari gerakan-gerakan yang dimungkinkan oleh *grader blade* maka *motor grader* bisa membentuk permukaan yang rata, baik horisontal, miring sampai yang merupakan tebing.

b. Memotong permukaan

Pada keadaan tertentu *motor grader* mampu mengerjakan pekerjaan pemotongan tanah. Bila keadaan tanah (permukaan) cukup keras, maka terlebih dahulu permukaan tersebut dibongkar dulu dengan menggunakan *scarifier*. Kemudian baru dipotong/ diratakan dengan *grader blade*.

c. Menggali saluran tepi (*side ditch*)

Dengan menempatkan kedudukan *grader blade* di sisi kendaraan dan agak serong kedepan yang memungkinkan hasil galian terangkat keluar saluran. Saluran yang digali dengan *grader* biasanya berbentuk 'V', dan kedalamannya tidak terlalu besar. Bila menginginkan kedalaman yang cukup harus dilakukan beberapa *pass*.

d. Menggusur tanah timbunan (*spreading*)

Untuk pekerjaan ini pemakaian *grader* sangat tepat, karena di samping didapat produksi yang besar juga permukaan yang rata. Bahkan bisa juga

menggosur material-material seperti batu pecah, campur aspal, karena *blade* bisa diatur agar supaya permukaan bekas tidak terinjak oleh *grader*.

#### E. *Vibratory Roller*

*Vibratory Roller* menurut Dwiyanto (2001) adalah alat untuk memadatkan tanah dengan jenis *rolling compacter* (mesin gilas). *Vibratory Roller* mempunyai efisiensi pemadatan yang sangat baik. Alat ini memungkinkan digunakan secara luas dalam tiap jenis pekerjaan pemadatan. Efek yang diakibatkan *Vibratory Roller* adalah gaya dinamis terhadap tanah. Butir-butir tanah cenderung mengisi bagian-bagian kosong yang terdapat di dalam butir-butirnya. Sehingga akibat getaran ini tanah menjadi padat, dengan susunan yang lebih kompak.

### 2.6 Produktivitas Alat Berat

Produktivitas alat berat ini perlu diketahui untuk beberapa keperluan, yaitu:

- a. Menentukan jumlah alat berat yang dibutuhkan
- b. Menentukan waktu pekerjaan
- c. Menentukan biaya produksi

Dalam perhitungannya, produktivitas alat berat dinyatakan dalam satuan  $m^3/jam$  atau  $Cuyds/jam$ . Perhitungan produktivitas alat berat menurut Rochmanhadi (1982) dapat ditentukan dengan rumus :

Produktivitas Peralatan :  $Q = q \times N \times E$

Dimana,  $Q$  = jumlah produksi per jam ( $m^3/jam$ )

$q$  = kapasitas produksi per *cycle* ( $m^3$ )

$N$  = jumlah *cycle*/gerakan tiap jam (*cycle/hour*)

$E$  = faktor efisiensi kerja

Menurut Rochmanhadi (1983) faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas, antara lain sebagai berikut :

### 1. Faktor konversi volume tanah

Volume banyaknya tanah tergantung dari pada apakah tanah tersebut dalam keadaan asli (belum dikerjakan alat berat), apakah telah lepas karena telah terkena pengerjaan dengan alat-alat berat, atau telah dipadatkan.

Faktor konversi tergantung dari tipe tanah dan derajat pengerjaan, tetapi biasanya angka termaksud berkisar seperti pada tabel 1 konversi tanah, lampiran 1.

Untuk memperoleh produktivitas suatu alat berat, maka faktor konversi diambil dari tabel 1, dan produktivitas mesin dianggap untuk tanah lepas. Meskipun demikian, jika merencanakan proyek, volume harus dihitung apakah untuk tanah asli atau tanah yang dipadatkan misalnya, maka harus hati-hati di dalam perhitungannya.

### 2. Efisiensi kerja ( E )

Dalam merencanakan suatu proyek, produktivitas per jam dari suatu alat yang diperlukan adalah produktivitas standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal dikalikan dengan suatu faktor. Faktor tersebut dinamakan efisiensi kerja.

Efisiensi kerja tergantung pada banyak faktor seperti ; topografi, keahlian operator, pemilihan standar pemeliharaan, dan sebagainya yang menyangkut operasi alat.

Dalam kenyataannya memang sulit untuk menentukan besarnya efisiensi kerja, tetapi dengan dasar pengalaman-pengalaman dapat ditentukan efisiensi kerja yang mendekati kenyataan. Besarnya faktor efisiensi alat seperti terlihat pada tabel 2 lampiran 1.

Kondisi kerja tergantung dari hal-hal berikut dan keputusan terakhir harus diambil dengan memperhitungkan semua hal tersebut di bawah ini :

- a. Apakah alat sesuai dengan topografi yang bersangkutan.
- b. Kondisi dan pengaruh lingkungan seperti ukuran medan dan peralatan, cuaca saat itu dan penerangan pada tempat dan waktu yang diperlukan.
- c. Pengaturan kerja dan kombinasi kerja antar peralatan dan mesin.
- d. Metode operasional dan perencanaan persiapan.

- e. Pengalaman dan kepandaian operator dan pengawas untuk pekerjaan termaksud.

Hal-hal berikut harus diperhatikan dalam pelaksanaan pemeliharaan peralatan ;

- a. Penggantian pelumas dan *grease* (gemuk) secara teratur.
- b. Kondisi peralatan pemotong (*blade, bucket, bowl*, dan sebagainya ).
- c. Persediaan suku-suku cadang yang sering diperlukan untuk peralatan yang bersangkutan.

#### 1. Perhitungan produksi *bulldozer*

Produksi per jam suatu *bulldozer* pada suatu penggusuran adalah sebagai berikut :

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{C_m} \text{ m}^3/\text{jam, cu.yd}/\text{jam}$$

Dimana :  $q$  = produksi per siklus ( $\text{m}^3$ , cu.yd )

$C_m$  = waktu siklus (menit)

$E$  = efisiensi kerja

##### a) Produksi per siklus ( $q$ )

Untuk pekerjaan penggusuran, produksi persiklus adalah sebagai berikut :

$$q = L \times H^2 \times a$$

dimana :  $L$  = lebar sudu (*blade* ), (m, yd)

$H$  = tinggi sudu (*blade* ), (m, yd)

$a$  = faktor sudu

dalam memperhitungkan produktivitas standar dari suatu *bulldozer*, volume tanah yang dipindahkan dalam satu siklus dianggap sama dengan lebar sudu x (tinggi sudu)<sup>2</sup>.

Sesungguhnya produksi per siklus akan berbeda-beda tergantung dari tipe tanah, sehingga faktor sudu diperlukan untuk penyesuaian karena pengaruh tersebut. Besarnya faktor sudu diambil dari lampiran 4.

##### b) Waktu siklus ( $C_m$ )

Waktu yang diperlukan untuk suatu *bulldozer* menyelesaikan satu siklus (menggusur, ganti *persnelling* dan mundur) dapat dihitung sesuai dengan rumus berikut :



$$C_m = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + z \text{ (menit)}$$

Dimana : D = jarak angkut (m,yd)

F = kecepatan maju (m/min, yd/min)

R = kecepatan mundur (m/min, yd/min)

z = waktu untuk ganti persnelling

## 2. Perhitungan produksi *backhoe*

Produksi per jam suatu *backhoe* pada suatu penggalian adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{C_m} \text{ m}^3/\text{jam, cu.yd}/\text{jam}$$

Dimana : Q = produksi per jam ( m<sup>3</sup>/ jam)

q = produksi per siklus (m<sup>3</sup>, cu.yd )

C<sub>m</sub> = waktu siklus (menit)

E = efisiensi kerja

### a) Produksi per siklus (q)

Untuk pekerjaan penggusuran, produksi per siklus adalah sebagai berikut:

$$q = q_1 \times K$$

dimana : q<sub>1</sub> = kapasitas munjung menurut SAE

K = faktor *bucket*, seperti pada tabel 4

### b) Waktu siklus (C<sub>m</sub>)

$$C_m = \text{waktu gali} + 2 \times \text{waktu putar} + \text{waktu buang}$$

## 3. Perhitungan produksi *dump truck*

Produksi per jam suatu *dump truck* pada suatu pengangkutan adalah sebagai berikut :

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{C_m} \times M \text{ m}^3/\text{jam, cu.yd}/\text{jam}$$

Dimana : q = produksi per siklus (m<sup>3</sup>, cu.yd )

C<sub>m</sub> = waktu siklus (menit)

E = efisiensi kerja

### a) Produksi per siklus (q)

$$q = n \times q_1 \times K \times \gamma_{\text{lepas}}$$

$$n = \frac{\text{isi.dumptruck}}{\text{vol.bucket} \times \text{faktor} \times \text{berat.isi}}$$

dimana :  $q_1$  = volume bucket *backhoe*

$K$  = factor bucket *backhoe*, seperti pada tabel 4

$N$  = banyaknya *backhoe* memuat satu *dump truck*

$\gamma_{\text{lepas}}$  = berat isi tanah lepas (  $\text{ton}/\text{m}^3$  )

b) Waktu siklus (Cm)

Jumlah siklus yang diperlukan *backhoe* untuk mengisi *dump truck*

$$N = \frac{\text{kapasitas.rata - rata.dumptruck}}{\text{kapasitas.backhoe} \times \text{faktor}}$$

- Waktu muat  $T_l = N \times C_m$
- Waktu angkut ( $T_h$ )

$$T_h = \frac{D}{V_1} \times 60$$

Dimana :  $D$  = jarak angkut (m)

$V_1$  = kecepatan rata-rata pada waktu *dump truck* dalam keadaan penuh (m/s)

- Waktu kembali ( $T_r$ )

$$T_r = \frac{D}{V_2} \times 60$$

Dimana :  $D$  = jarak angkut (m)

$V_2$  = kecepatan rata-rata pada waktu kosong (m/s)

- Waktu buang ( $T_d$ ), bisa diperkirakan dari lokasi penumpahan
- Waktu menunggu ( $T_w$ ), diperkirakan dari lokasi pemuatan

$$C_m = T_l + T_h + T_r + T_d + T_w$$

c) Perkiraan jumlah *dump truck*

$$M = \frac{\text{Cicle.time}}{\text{Waktu.muat}}$$

4. Perhitungan produksi *motor grader*

Produksi per jam suatu *motor grader* pada suatu pembentukan permukaan adalah sebagai berikut:

$$\text{Produksi dalam satuan luas } Q_A = \frac{V \times (Le - Lo) \times H \times E}{N}$$

Dimana : V = kecepatan kerja (km/jam)

Le = Panjang efektif *blade*

Lo = lebar *overlap blade*

E = Efisiensi kerja

w = Lebar jalan

H = Tebal efektif

$$\text{Jumlah lintasan (N)} = \frac{w \times n}{Le - Lo}$$

5. Perhitungan produksi *vibratory roller*

Produksi per jam suatu *vibratory roller* pada suatu pemadatan adalah sebagai berikut:

$$\text{Produksi dalam satuan luas } Q_A = \frac{V \times 1000 \times W \times t \times E}{N}$$

Dimana: V = Kecepatan rata-rata (km/jam)

W = Lebar efektif pemadatan (m)

H = Tebal lapisan (m)

N = Jumlah lintasan

E = Efisiensi kerja

6. Perhitungan produksi *water tank truck*

Produksi per jam suatu *water tank truck* pada suatu pemadatan adalah sebagai berikut:

$$\text{Produksi alat } Q = \frac{V \times n \times f}{W_c}$$

Dimana : V = Kapasitas tangki (m<sup>3</sup>)

w<sub>c</sub> = Kadar air/m<sup>3</sup> (m<sup>3</sup>)

n = Jumlah pengambilan air/jam

f = Efisiensi peralatan

## 2.7 Biaya Pekerjaan dengan Menggunakan Alat

Menurut Iqbal Manu (2001), harga satuan dasar alat terdiri dari:

- Biaya pasti (*initial cost atau capital cost*)
- Biaya operasi dan pemeliharaan (*Direct Operational and Maintenance cost*)

### 2.7.1 Biaya Pasti

Biaya pasti (pengembalian modal dan bunga) setiap tahun dihitung sebagai berikut:

$$G = \frac{(B - C) \times D + F}{W}$$

Dimana:

G = Biaya pasti per jam

B = Harga alat

C = Nilai sisa (*salvage value*) yaitu nilai/ harga dari peralatan yang bersangkutan setelah umur ekonomisnya berakhir. Biasanya diambil 10 % dari *initial cost* (Harga pokok alat)

D = Faktor angsuran/ pengembalian modal

$$= \frac{i \times (1 + i)}{(1 + i) - 1}$$

A = Umur ekonomis alat (*Economic Life Years*) dalam tahun yang lamanya tergantung dari tingkat penggunaan dan standar dari pabrik pembuatannya.

F = Biaya asuransi, pajak dan lain-lain per tahun.

$$= 0,02 \times C$$

W = Jumlah jam kerja alat dalam satu tahun.

### 2.7.2 Biaya Operasi dan Pemeliharaan

Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan pendekatan biaya operasi dan pemeliharaan adalah sebagai berikut :

### 1. Biaya Bahan Bakar

Besarnya bahan bakar yang digunakan untuk mesin penggerak adalah tergantung dari besarnya kapasitas mesin yang biasa diukur dengan HP (*horse power*)

$$H = (12,5 \text{ s/d } 17,5) \% \times \text{HP}$$

Dimana:

H = besarnya bahan bakar yang digunakan dalam 1 jam dalam 1 liter.

HP = kapasitas mesin penggerak dalam *horse power*.

12,5 % = untuk alat bertugas ringan.

17,5 % = untuk lat yang bertugas berat.

### 2. Biaya Pelumas (I)

Besarnya pelumas (seluruh pemakaian pelumas termasuk *grease*) yang digunakan untuk alat yang bersangkutan dihitung berdasarkan kapasitas mesin yang diukur dengan HP.

I = besarnya pemakaian pelumas dalam 1 jam dalam 1 liter.

HP = kapasitas mesin penggerak dalam *horse power*.

1 % = untuk peralatan sederhana

2 % = untuk peralatan cukup kompleks

### 3. Biaya Perbaikan dan Perawatan (K)

Untuk menghitung biaya *spare part*, ban, *accu*, dan perbaikan alat dan lain sebagainya yang berkaitan dengan perbaikan dalam per jam kerja dipakai pendekatan :

$$K = (12,5 \text{ s/d } 17,5) \% \times \frac{B}{W}$$

B = Harga pokok alat

W = jumlah jam kerja dalam 1 tahun

12,5 % = untuk alat bertugas ringan.

17,5 % = untuk lat yang bertugas berat.

### 2.7.3 Analisis Biaya

Dalam memperoleh alat berat menurut Rostiyanti (2001), ada tiga cara yang umum digunakan yaitu: membeli, sewa beli (*leasing*) dan menyewa. Perbedaan diantara cara-cara tersebut terdapat pada biaya total untuk memperoleh alat dan bagaimana cara pembayaran biaya tersebut selama periode tertentu.

#### a. Cara Sewa

Menyewa suatu peralatan adalah ekonomis bila jumlah pekerjaan terbatas/sedikit untuk alat tersebut atau bila alat hanya dibutuhkan sewaktu-waktu. Perhitungan biaya dilakukan dengan mengalikan biaya sewa dengan jumlah peralatan dan lama waktu sewa.

$$\text{Total biaya} = \left[ \frac{V}{N \times Q} \right] \times \text{biaya sewa / jam}$$

Dimana : V = Volume pekerjaan

N = Jumlah unit

Q = Produktivitas per jam

#### b. Cara Leasing

Sewa beli alat umumnya dilakukan jika pemakaian alat tersebut berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Yang dimaksud dengan sewa beli adalah karena jangka waktu penyewaan yang lama maka pada akhir masa penyewaan alat tersebut dapat dibeli oleh pihak penyewa.

#### c. Cara Membeli

Pembelian alat berat meliputi pembiayaan awal oleh pembeli untuk memperoleh hak pemilikan atas alat. Pembiayaan awal meliputi pembayaran tunai untuk :

1. Harga pembelian alat.
2. Pembayaran bea atau pajak impor bila diperlukan.
3. Pembayaran ongkos angkut ke tempat pemesanan.
4. Pembayaran ongkos pemeriksaan awal bila diperlukan.
5. Pembayaran untuk modifikasi, perbaikan awal atau perakitan bila diperlukan.

Sebagai imbalan atas pembiayaan awal maka pemilik dapat menggunakan tersebut secara tidak terbatas sampai alat tersebut tidak dapat dipakai atau sampai alat tersebut dijual kepada orang lain dengan suatu harga jual (nilai sisa).

## **2.8 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Alat Berat**

Menurut Rostiyanti (2002), Pemilihan alat berat dilakukan pada tahap perencanaan, dimana jenis, jumlah, dan kapasitas alat merupakan faktor-faktor penentu. Tidak setiap alat berat dapat dipakai untuk setiap proyek konstruksi. Oleh karena itu pemilihan alat berat yang tepat sangatlah diperlukan. Apabila terjadi kesalahan dalam pemilihan alat berat maka akan terjadi keterlambatan di dalam pelaksanaan, biaya proyek yang membengkak dan hasil yang tidak sesuai dengan rencana.

Faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat berat antara lain sebagai berikut:

### **1. Fungsi yang Harus Dilaksanakan**

Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti untuk menggali, mengangkut, meratakan permukaan, dan lain-lain.

### **2. Kapasitas Peralatan**

Pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus diangkut atau dikerjakan. Kapasitas alat yang dipilih harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan. Sebagai contoh untuk pekerjaan penggusuran tanah pada proyek konstruksi jalan dan gedung digunakan *bulldozer* tipe D31-D65 dengan kapasitas 131 HP – 165 HP

### **3. Cara Operasi**

Alat berat dipilih berdasarkan arah (horisontal maupun vertikal) dan gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan dan lain-lain.

### **4. Pembatasan dari Metode yang Dipakai**

Pembatasan yang mempengaruhi pemilihan alat berat antara lain peraturan lalulintas, biaya dan pembongkaran. Selain itu, metode konstruksi yang dipakai dapat membuat pemilihan alat dapat berubah.

## 5. Ekonomi

Selain biaya investasi atau biaya sewa peralatan, biaya operasi dan pemeliharaan merupakan faktor penting di dalam pemilihan alat berat.

## 6. Jenis Proyek

Ada beberapa jenis proyek yang umumnya menggunakan alat berat. Proyek-proyek tersebut antara lain proyek gedung, pelabuhan, jalan, jembatan, irigasi, pembukaan hutan, dam dan sebagainya.

## 7. Lokasi Proyek

Lokasi proyek juga merupakan hal lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat. Sebagai contoh lokasi proyek di dataran tinggi memerlukan alat berat yang berbeda dengan lokasi proyek di dataran rendah.

## 8. Jenis dan Daya Dukung Tanah

Jenis tanah di lokasi proyek dan material yang akan dikerjakan dapat mempengaruhi alat berat yang akan dipakai. Tanah dapat dalam kondisi padat, lepas, keras atau lembek.

## 9. Kondisi Lapangan

Kondisi dengan medan yang sulit dengan kondisi yang baik merupakan faktor lain yang mempengaruhi pemilihan alat berat.

## **2.9 Fungsi Manajemen**

### **2.9.1 Perencanaan**

Perencanaan berarti memilih dan menentukan langkah-langkah kegiatan yang akan datang yang diperlukan untuk mencapai sasaran. Ini berarti langkah pertama adalah menentukan sasaran yang hendak dicapai, kemudian menyusun urutan langkah kegiatan untuk mencapainya. Berangkat dari pengertian ini maka perencanaan dimaksudkan untuk menjembatani antara sasaran yang akan diraih dengan keadaan atau situasi awal. Salah satu kegiatan perencanaan adalah pengambilan keputusan, mengingat hal ini diperlukan dalam proses pemilihan alternatif. (Suharto, 1999)



### **2.9.2 Pengorganisasian**

Pengorganisasian dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang berhubungan dengan cara bagaimana mengatur dan mengalokasikan kegiatan serta sumber daya kepada para peserta kelompok (organisasi) agar dapat mencapai sasaran secara efisien. Hal ini berarti perlunya pengaturan peranan masing-masing anggota. Peranan ini kemudian menjadi pembagian tugas, tanggung jawab dan otoritas. (Suharto, 1999)

### **2.9.3 Pengkoordinasian**

Pengkoordinasian berupa tindakan untuk menciptakan kerja sama yang baik, kerja sama yang terpadu, saling menunjang antara masing-masing orang yang melaksanakan kegiatan tersebut. Manfaat dari fungsi ini adalah terciptanya keseimbangan tugas, hak, dan kewajiban masing-masing bagian dalam organisasi, serta mendorong tercapainya efisiensi dan kebersamaan dalam bekerja sama. Kegiatan ini dapat berupa pengkoordinasian pelaksanaan kegiatan, mendistribusikan tugas dan tanggung jawab. (Suharto, 1999)

### **2.9.4 Pengendalian**

Pengendalian adalah menuntun, dalam arti memantau, mengkaji, dan bila perlu mengadakan koreksi agar hasil kegiatan sesuai dengan yang telah ditentukan. Jadi dalam fungsi ini hasil-hasil pelaksanaan kegiatan selalu diukur dan dibandingkan dengan rencana. Oleh karena itu, umumnya telah dibuat tolok ukur, seperti anggaran, standar mutu, jadwal penyelesaian pekerjaan, dan lain-lain. Bila terjadi penyimpangan, maka segera dilakukan pembetulan. Dengan demikian, pengendalian merupakan salah satu upaya untuk meyakini bahwa arus kegiatan bergerak ke arah sasaran yang akan diinginkan. (Suharto, 1999)