

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Manajemen

Manajemen dapat diartikan sebagai kemampuan untuk mendapatkan suatu hasil dalam rangka mencapai tujuan melalui kegiatan sekelompok orang atau organisasi. Dengan pengertian ini tujuan perlu ditetapkan terlebih dahulu, sebelum melibatkan sekelompok orang atau organisasi yang memiliki keahlian dalam mencapai suatu hasil tertentu dengan batasan-batasan tertentu (Djojowiriono, 2005).

3.2. Proyek

Proyek adalah sebuah gabungan dan sumber daya manusia, material, peralatan, modal atau biaya dan segala bentuk perlengkapan dari proyek yang dihimpun dalam sebuah wadah organisasi atau pekerjaan yang memiliki tujuan atau hasil akhir yang sudah menjadi *planning* (Husen, 2009).

3.3. Manajemen Proyek

Manajemen Proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu serta keselamatan kerja (Husen, 2009).

3.3.1. Unsur-Unsur Manajemen

Pada manajemen proyek terdapat unsur-unsur manajemen (6M) yaitu sebagai berikut (Tripathi, 2009):

1. Manajemen Sumber Daya Manusia (*Man*)
2. Manajemen Biaya (*Money*)
3. Manajemen Operasional (*Materials* dan *Machines*)
4. Manajemen Pemasaran (*Market*)
5. Manajemen Strategi (*Method*)

3.4. Produktivitas

Produktivitas adalah suatu pendekatan interdisipliner untuk menentukannya tujuan yang efektif atau pembuat rencana yang dimana menggunakan sumber-sumber yang efisien namun kualitas yang tinggi tetap terjaga (Sinungan, 2003).

3.5. Alat Berat

Alat berat merupakan faktor penting didalam proyek konstruksi dalam skala besar dimana penggunaanya untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaan yang ditangani tenaga manusia. Alat berat yang umum digunakan antara lain *dozer*, *excavator*, *loader*, *truck* dan *conveyor belt*; alat pemadat tanah seperti *roller* dan *compactor*, dan lain lain.

3.5.1. Klasifikasi Alat Berat

Secara umum alat berat ada pengkategorian ke dalam beberapa klasifikasi yaitu (Rostiyanti, 2014) :

1. Klasifikasi Fungsional Alat Berat

Klasifikasi ini dimaksudkan untuk pembagian dari masing masing fungsi utama alat tersebut. Berdasarkan fungsi alat berat dapat dibagi tujuh fungsi dasar yaitu:

- a. Alat Pengolah Lahan

Alat pengolah lahan digunakan untuk memepersiapkan lahan sebelum mulai dilaksanakannya proyek. Yang termasuk alat pengolah lahan ialah *dozer*, *scrapper* dan *motor grader*.

b. Alat Penggali

Alat penggali berfungsi sebagai penggali tanah dan batuan. Yang termasuk alat penggali ialah *front shovel*, *excavator*, *dragline* dan *clamshell*.

c. Alat Pengangkut Material

Alat ini memiliki dua kategori yaitu pengangkut horizontal dan vertikal. Untuk kategori horizontal ialah *truck* dan *wagon*, sedangkan untuk vertikal ialah *crane*.

d. Alat Pemindahan Material

Alat pemindahan material digunakan untuk memindahkan material dari satu alat ke alat lain contohnya *loader* dan *dozer*

e. Alat Pemadatan

Alat ini digunakan sebagai pemadat tanah setelah dilakukan penimbunan, untuk memperoleh permukaan rata dan padat. Contohnya adalah *tamping roller*, *pneumatic-tired roller*, *compactor*, dan lain lain.

f. Alat Pemroses Material

Alat ini digunakan untuk mengubah bentuk batuan dan mineral alam sesuai kebutuhan, contohnya *crusher*. Alat yang digunakan untuk mencampur material seperti untuk beton atau aspal ialah *concrete batch plant* dan *asphalt mixing plant*.

g. Alat Penempatan Akhir

Alat ini digunakan untuk menempatkan material yang telah ditentukan sesuai dengan spesifikasinya. Seperti contoh *concrete spreader*, *asphalt paver*, *motor grader*, dan alat pemadat.

2. Klasifikasi Operasional Alat Berat

Klasifikasi alat berat berdasarkan pergerakannya dapat dibagi menjadi dua yaitu:

a. Alat Dengan Penggerak

Alat penggerak merupakan bagian dari alat berat yang dapat menerjemahkan dari mesin menjadi kerja. Bentuk dari alat penggerak ialah *crawler* atau roda kelabang dan ban karet. Umumnya ban karet sering digunakan dikarenakan memiliki mobilitas yang lebih tinggi dibandingkan *crawler*. Ban karet

digunakan untuk permukaan yang baik sedangkan crawler permukaan tanah yang lembek, basah dan berpori.

b. Alat Statis

Alat statis merupakan alat berat yang fungsinya tidak berpindah tempat. Seperti contoh *tower crane*, *batching plant* untuk beton, dan *crusher plant* untuk aspal.

3.6. *Excavator*

Excavator adalah alat berat dari salah satu jenis alat gali. Alat ini dikhususkan untuk menggali material di bawah permukaan tanah atau dibawah tempat kedudukan alatnya, misalnya galian gorong-gorong, galian material tambang dan sebagainya. Kelebihan *excavator* jika dibandingkan jenis alat gali yang lain ialah alat ini dapat menggali sambil mengatur kedalaman yang lebih baik.

Tipe excavator dibedakan dalam beberapa hal yaitu dari alat kendali dan alat penggerakannya. Untuk alat kendali terdapat dua tipe yaitu, yang pertama menggunakan sistem kabel dan yang kedua dengan menggunakan sistem hidrolis. Lalu untuk alat penggerakannya dapat digunakan *crawler mounted* dan roda karet (*wheel mounted*) (Suryadharma, 1998).

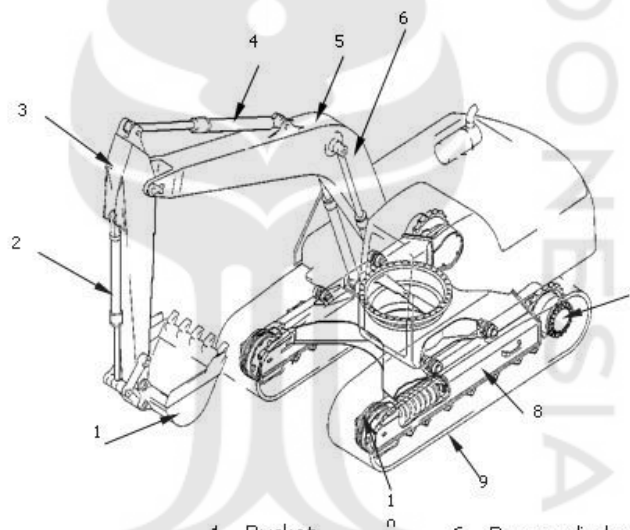


Gambar 3.1 *Excavator* Hidrolis

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.2 Excavator Kabel



- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. Bucket | 6. Boom cylinder |
| 2. Bucket cylinder | 7. Sprocket |
| 3. Arm | 8. Track frame |
| 4. Arm cylinder | 9. Track shoe |
| | 10. Idler |

Gambar 3.3 Bagian-bagian Excavator

3.7. Produktivitas Alat Berat *Excavator*

Dalam perhitungan produktivitas excavator jenis material sangatlah berpengaruh, dikarenakan untuk menentukan poin-poin penting didalam perhitungannya. Penentuan waktu siklus didasarkan pada pemilihan kapasitas bucket (Rostiyanti, 2014). Rumus yang dipakai untuk menentukan produktivitas *excavator* ialah:

$$\text{Produktivitas} = V \times \frac{60}{CT} \times S \times \text{BFF} \times \text{Efisiensi} \quad (3.1)$$

V = Kapasitas alat

CT = Waktu siklus

S = Faktor koreksi untuk kedalaman dan sudut putar

BFF = Faktor koreksi untuk alat gali

Efisiensi = Efisiensi kerja

Tabel 3.1 Waktu Siklus (CT) *Excavator* Beroda *Crawler*

Jenis Materi	Ukuran Alat		
	£ 0,76 m ³	0,94 - 1,72 m ³	> 1,72 m ³
Kerikil, pasir, tanah organik	0,24	0,30	0,40
Tanah, lempung lunak	0,30	0,375	0,50
Batuan, lempung keras	0,375	0,462	0,60

(*Construction Methods and Management*, 1998, sumber (Rostiyanti, 2014))

Tabel 3.2 Faktor Koreksi (S) untuk Kedalaman dan Sudut Putar

Kedalaman penggalian(% dari Maksimal)	Ukuran Alat					
	45	60	75	90	120	180
30	1,33	1,26	1,21	1,15	1,08	0,95
50	1,28	1,21	1,16	1,10	1,03	0,91
70	1,16	1,10	1,05	1,00	0,94	0,83
90	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85	0,75

(*Construction Methods and Management*, 1998, sumber (Rostiyanti, 2014))

Tabel 3.3 Faktor Koreksi (BFF) untuk Alat Gali

Material	BFF (%)
Tanah dan tanah organik	80 - 110
Pasir dan kerikil	90 - 100
Lempung keras	65 - 95
Lempung basah	50 - 90
Batuan dengan peledakan buruk	40 - 70
Batuan dengan peledakan baik	70 - 90

(*Construction Methods and Management*, 1998, sumber (Rostiyanti, 2014))

Tabel 3.4 Efisiensi Kerja

Kondisi Pekerjaan	Kondisi Tata Laksana			
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik Sekali	0.84	0.81	0.76	0.70
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.60
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52

(Ir. Rochmanhadi, 1992)

3.8. Faktor-Faktor Produktivitas

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat produktivitas alat berat yaitu sebagai berikut (Effendy, 2017) :

1. *Bucket Capacity*

Semakin besar ukuran *bucket* semakin besar volume material yang terambil dan diikuti semakin besarnya *cycle*.

2. Waktu Edar (*Cycle Time*)

Waktu edar ialah waktu yang diperlukan untuk proses pengambilan material.

Dari pengambilan material terdapat beberapa waktu, yaitu meliputi:

- Waktu penggalian material
- Waktu gerakan *swing* dengan muatan
- Waktu penumpahan material
- Waktu gerakan *swing* kosong

3. *Swell Factor*

Faktor ini dipengaruhi dari kedalaman galian maksimal alat dan sudut putar yang digunakan oleh alat selama proses penggalian.

4. *Bucket Fill Factor*

Persentasi bucket terisi material dari total kapasitas bucket.

5. *Operator Skill*

Faktor ini dipengaruhi oleh dari bagaimana cara pelaksanaan manusia pengguna alat itu sendiri, yang dapat mempengaruhi waktu edar dan efisiensi kerja alat.

6. Jenis Material

Faktor ini meliputi jenis dari material yang akan diambil atau digali alat, yang akan mempengaruhi factor-faktor lainnya juga.

3.9. Faktor Ekonomi

3.9.1. *Owning Cost*

Owning cost ialah biaya kepemilikan alat yang harus diperhitungkan selama alat dioperasikan oleh pemilik atau perusahaan tersebut. Biaya ini diperhitungkan karena semakin lama alat digunakan semakin berkurang juga tingkat produktivitasnya. Bahkan pada waktu tertentu alat tidak dapat berproduksi lagi atau dapat disebut dengan depresiasi.

Nilai depresiasi dapat ditentukan dengan harga beli alat saat didatangkan beserta perlengkapannya, perkiraan umur ekonomis alat, nilai residu (harga jual setelah akhir umur ekonomis) dan nilai produksi alat. Adapun beberapa metode untuk menentukan hasil depresiasi alat dalam satuan waktu tertentu seperti berikut (Suryadharma, 1998) :

1. *Straight line method*

Straight line method ialah metode untuk menentukan nilai depresiasi alat secara garis lurus atau yang sama besar setiap tahunnya. Pada metode ini, untuk memperoleh nilai depresiasi dengan membagi nilai reproduksi dengan umur ekonomis alat.

2. *Reducing charge method*

Reducing charge method ialah metode untuk menentukan jumlah depresiasi dengan menurun atau berkurang jumlahnya setiap tahunnya. Dari cara ini menjelaskan bahwa semakin tua alat maka akan semakin turun produksinya. Metode ini dibagi menjadi dua yaitu:

a. *Declining balance method*

Metode untuk menentukan jumlah depresiasi dari tahun ke tahun sebesar dari persentase tertentu dari nilai buku alat pada tahun bersangkutan. Untuk besar persentase dapat dihitung berdasarkan harga beli alat dikurangi depresiasi yang diperhitungkan.

b. *Sum of year's digit method*

Ialah metode untuk menentukan besarnya nilai depresiasi tiap tahun berdasarkan dari jumlah angka-angka tahun dari umur ekonomis alat sebagai koefisien pembagi dan didasarkan pada sisa umur ekonomis alat.

3.9.2. *Operation Cost*

Operation cost ialah biaya dari operasi alat, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan semasa alat digunakan. Biaya operasi ini meliputi bahan bakar minyak, minyak pelumas atau minyak hidrolis, penggantian ban, pemeliharaan, penggantian suku cadang khusus misalnya busi pada mesin *excavator* dan gaji operator (Suryadharma, 1998).

1. Bahan bakar

Untuk konsumsi bahan bakar tergantung dari seberapa besar daya mesin alat, disamping itu juga dilihat dari medannya. Pabrik pembuat alat biasanya memberikan perkiraan konsumsi bahan bakar sesuai dengan spesifikasi alat yang dinyatakan dalam liter/jam atau galon/jam. Apabila tidak ada dapat digunakan pendekatan berikut :

- a. 0,06 galon/jam HP untuk mesin bahan bakar bensin.
- b. 0,04 galon/jam HP untuk mesin bahan bakar solar.

Bahwa selama pengoperasian alat mesin tidak selalu menggunakan tenaga maksimal atau 100%. Misalnya pada alat gali, pemakaian tenaga maksimal hanya ketika menggali dan menggangkut material saja. Efisiensi kerja operator dalam satu jam juga tidak penuh 100%, misalnya hanya 50 menit/jam saja. Biasanya banyaknya bahan bakar yang dipakai antara 12-15% HP alat per jam.

2. Minyak Pelumas

Kebutuhan minyak pelumas dan minyak hidrolis tergantung pada besarnya bak karter dan lamanya periode pergantian minyak pelumas, yang biasanya 100-200 jam pemakaian. Dari pabrik biasanya sudah memberikan perkiraan yang dinyatakan liter/jam atau galon/jam tergantung dari kondisi medan kerjanya. Kondisi medan dibagi menjadi tiga yaitu:

- a. Ringan: gerakan teratur, banyak istirahat dan tidak membawa muatan penuh.
- b. Sedang: gerakan teratur dan muatan tidak penuh.
- c. Berat : bekerja terus menerus dengan tenaga mesin penuh.

Apabila dari pabrik tidak diberikan perkiraan konsumsi minyak pelumas maka dapat dengan perkiraan sebagai berikut:

$$q = \frac{HP \times 0,6 \times 0,006}{7,4} \times \frac{C}{t} \quad (3.2)$$

Keterangan: q = kebutuhan minyak pelumas (galon/jam)
 HP = daya mesin (HP)
 C = kapasitas bak karter (galon)
 t = waktu pemakaian (jam)

Atau biasanya dapat diambil penggunaan minyak pelumas antara 0,35%-0,6% dari HP alat dalam satu jam.

3. Biaya Ban

Biaya ban tergantung dari harga ban dan umur yang dapat dicapai ban rekomendasi dari pabrik pembuatannya. Besarnya biaya ban dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Harga ban (rupiah)}}{\text{Perkiraan umur ekonomis alat (jam)}} \text{ rupiah/jam} \quad (3.3)$$

Untuk penggerak berupa crawler biasanya dapat digunakan selama umur mesin dari alat berat tersebut.

4. Biaya perbaikan/pemeliharaan

Untuk menjaga kondisi alat agar alat tetap bekerja normal dan baik maka ada biaya untuk perbaikan atau pemeliharaan seperti penggantian suku cadang dengan yang baru. Biasanya untuk perbaikan, dari pabrik sudah merekomendasikan untuk menentukan biayanya yang tergantung dari kondisi pemakaiannya, ditentukan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Faktor perbaikan x(Harga alat-Harga ban)}}{\text{Perkiraan umur ekonomis alat (jam)}} \quad (3.4)$$

5. Penggantian suku cadang khusus

Suku cadang khusus ialah suku cadang yang kerusakannya lebih cepat dibanding dengan suku cadang yang lain, waktu kerusakannya tidak tentu, tergantung pemakaian dan medan kerja.

6. Gaji Operator

Untuk menentukan gaji operator ialah dengan melihat dari bagaimana kecakapan kerja dan pengalaman kerja dari operator itu sendiri.