

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan metode/teknik atau proses untuk mencapai suatu tujuan tertentu secara sistematis dan efektif, melalui tindakan–tindakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pergerakan dan pelaksanaan (*actuating*) dan pengawasan (*controlling*) dengan mengelola dan menggunakan sumberdaya yang efisien dalam jangka waktu tertentu, dengan alokasi sumberdaya yang terbatas.

Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumberdaya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digariskan dengan jelas. Dalam rangka mencapai sasaran/tujuan, diperlukan serangkaian kegiatan yang lebih dikenal dengan proses pengelolaan manajemen. Secara garis besar, proses pengelolaan manajemen proyek meliputi: penetapan tujuan (*goal setting*), perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pengisian Staf (*staffing*), pengarahan (*directing*), pengawasan (*supervising*), pengendalian (*controlling*) dan koordinasi (*coordinating*).

Manajemen proyek adalah semua kegiatan dalam proyek dari perencanaan sampai selesainya proyek untuk menjamin bahwa proyek dilaksanakan dengan tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu (Ervianto, 2002).

## 2.2 Penjadwalan

Penjadwalan adalah perencanaan pembagian waktu dan hubungan antar pekerjaan-pekerjaan yang ada dalam suatu proyek. Karena kompleksnya permasalahan suatu proyek, maka pengelola proyek selalu ingin meningkatkan kualitas perencanaan proyek. Perencanaan (*time scheduling*) proyek didasarkan pada durasi (waktu) normal setiap kegiatan atau pekerjaan. Teknik penjadwalan dibuat untuk mencapai efektivitas dan efisiensi yang tinggi dari sumberdaya yang akan digunakan selama masa pelaksanaan proyek konstruksi. Instrumen yang digunakan untuk perencanaan produktivitas dan biaya antara lain : tenaga kerja, material dan peralatan. Sumberdaya tersebut harus direncanakan seefisien mungkin, agar diperoleh biaya pelaksanaan yang minimum tetapi kualitas terjaga. Manfaat dari perencanaan antara lain: mengorganisir kegiatan-kegiatan yang terkait dalam proyek, menentukan pembagian tugas, waktu dan pelaksanaan tugas, memperkirakan jumlah sumberdaya yang dibutuhkan, mengalokasikan tanggung jawab pelaksana proyek, mempermudah dalam pengendalian kemajuan proyek dan mengantisipasi kondisi yang tidak diharapkan dalam perubahan rencana yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung.

Perencanaan memiliki dua fungsi, yaitu fungsi pengorganisasian dan fungsi pengendalian. Dalam melaksanakan proyek konstruksi, ada tiga faktor

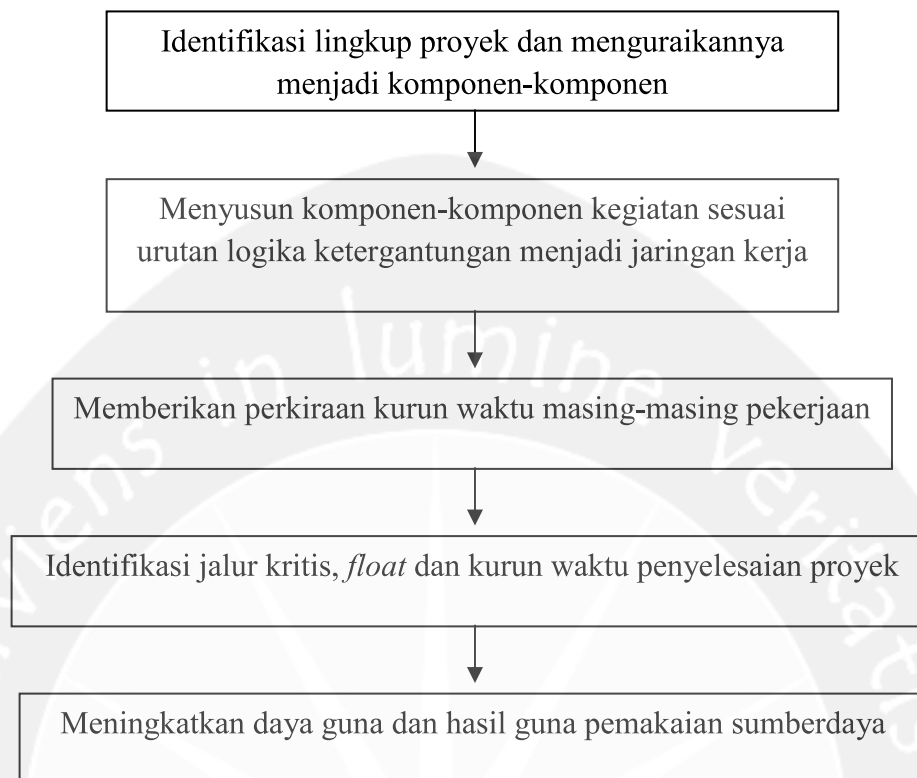
yang akan menjadi tolak ukur keberhasilan proyek konstruksi tersebut, yaitu : mutu, biaya dan waktu. Selama ini, pengalaman menunjukkan bahwa pemborosan biaya saat pelaksanaan lebih disebabkan oleh ketidaktepatan dalam pengambilan keputusan pada tahap perencanaan. Oleh karena itu, merencanakan waktu pelaksanaan sangat penting dalam suatu proyek konstruksi (Soeharto, 1999).

### **2.2.1 Penjadwalan dengan menggunakan jaringan kerja (*network planning*)**

*Network planning* pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan dalam *network diagram*, sehingga diketahui bagian-bagian pekerjaan mana yang harus didahulukan dan pekerjaan yang harus menunggu selesainya pekerjaan yang lain (Badri, 1997).

### **2.2.2 Tahap-tahap penyusunan *network planning* pada penjadwalan**

Sistematika proses menyusun jaringan kerja secara ringkas dapat digambarkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ringkasan Langkah–Langkah dalam Menyusun Jaringan Kerja  
(Soeharto, 1999)

### 2.3 Jenis–jenis Penjadwalan

Ada beberapa jenis penjadwalan, diantaranya : diagram batang & kurva–S (*bart chart & S–curve*) serta analisis jaringan (*network diagram analysis*) yang terdiri atas: CPM (*Critical Part Method*), PDM (*Precedence Diagram Method*), PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dan LSM (*Linear Scheduling Method*). Pada penelitian tugas akhir ini, ada 3 jenis metode yang paling penting untuk diperhatikan dan dipakai dalam menganalisis data.

### 2.3.1 Diagram batang & kurva-S (*bart chart & S-curve*)

Diagram batang yang juga disebut *grant chart*, sesuai dengan nama orang pertama kali mengembangkannya, Hendri Lawrence Grant, pada tahun 1992. Diagram batang adalah suatu diagram yang terdiri dari sekumpulan garis-garis yang menunjukkan saat mulai proyek sampai selesai yang direncanakan untuk item-item pekerjaan di proyek.

Bagan balok sangat bermanfaat karena dapat dikembangkan menjadi kurva-S, yaitu grafik yang menunjukkan kemajuan prestasi pada satuan waktu tertentu untuk seluruh proyek, baik dari sisi perencanaannya maupun realisasinya. Persentase kemajuan pada kurva-S didasarkan pada satuan yang sama, biasa disebut bobot. Agar ukuran yang digunakan pada setiap pekerjaan dalam menghitung bobot sama, maka satuan tiap pekerjaan dinyatakan dalam satuan uang (rupiah).

Keunggulan *bart chart* adalah sederhana dan mudah dipahami. Adapun kelemahannya yaitu, tidak dapat menunjukkan hubungan saling ketergantungan tiap item pekerjaan dari keseluruhan proyek serta tidak dapat menunjukkan peluang dan waktu bebas (*free float* dan *total float*), sehingga tidak dapat menentukan apakah kegiatan pekerjaan itu kritis atau tidak.

Kurva-S adalah pengembangan dan penggabungan dari diagram balok dan *Hannum Curve*. Diagram balok dilengkapi dengan bobot tiap item pekerjaan dalam persen (%). Pada jalur bagian bawah ada persentase rencana tiap satuan waktu dan persentase kumulatif dari rencana tersebut. Disamping itu, ada

persentase realisasi untuk tiap satuan waktu dari persentase kumulatif realisasi tersebut. Persentase kumulatif dibuat sehingga membentuk kurva-S. Pengembangan ini disebut kurva-S (*S-curve*). Persentase kumulatif realisasi adalah hasil nyata dilapangan. Hasil realisasi dari pekerjaan pada suatu waktu dapat dibandingkan dengan kurva rencana. Jika hasil realisasi berada diatas kurva-S, maka terjadi prestasi, namun jika berada dibawah kurva-S maka tidak terjadi prestasi seperti yang telah direncanakan. Untuk itu, perlu adanya evaluasi secara menyeluruh sehingga untuk waktu selanjutnya tidak terjadi keterlambatan, atau kalau perlu diadakan penjadwalan ulang (*rescheduling*).

### **2.3.2 Critical Path Method (CPM)**

Metode CPM dikenal juga dengan metode jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Jadi, jalur kritis dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek.

### **2.3.3 Precedence Diagram Method (PDM)**

Metode PDM merupakan penyempurnaan dari CPM. Karena pada prinsipnya CPM hanya menggunakan satu jenis hubungan aktivitas, yaitu hubungan akhir-awal dimana sebuah kegiatan dapat dimulai apabila kegiatan yang mendahuluinya selesai.

PDM adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON (*Activity On Node*). Kegiatan dan peristiwa pada PDM ditulis dalam *node* yang terbentuk kotak segi empat. Kotak–kotak tersebut menandai suatu kegiatan, pada kotak tersebut dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktunya.

Kotak–kotak segi empat pada PDM dibagi menjadi ruangan–ruangan kecil yang memberikan keterangan spesifik dari kegiatan dan peristiwa yang bersangkutan dan dinamakan atribut (dapat dilihat pada Gambar 2.2). Beberapa atribut yang sering dicantumkan diantaranya adalah kurun waktu kegiatan (durasi), identitas kegiatan (nomor dan nama) dan terkadang pula dicantumkan progress pelaksanaan kegiatan yang dapat mempermudah dalam memonitor.

Parameter yang digunakan dalam PDM antara lain:

- a. ES, waktu mulai paling awal suatu kegiatan (*earliest start time*)
- b. EF, waktu selesai paling awal suatu kegiatan (*earliest finish time*)
- c. LS, waktu paling akhir kegiatan boleh mulai (*latest allowable start time*)
- d. LF, waktu paling akhir kegiatan boleh selesai (*latest allowable finish time*)
- e. D, durasi adalah kurun waktu suatu kegiatan. Umumnya dengan satuan waktu hari, minggu, bulan dll

<b>ES</b>	<b>JENIS KEGIATAN</b>	<b>EF</b>
<b>LS</b>		<b>LF</b>
<b>NO. KEGIATAN</b>		<b>DURASI</b>

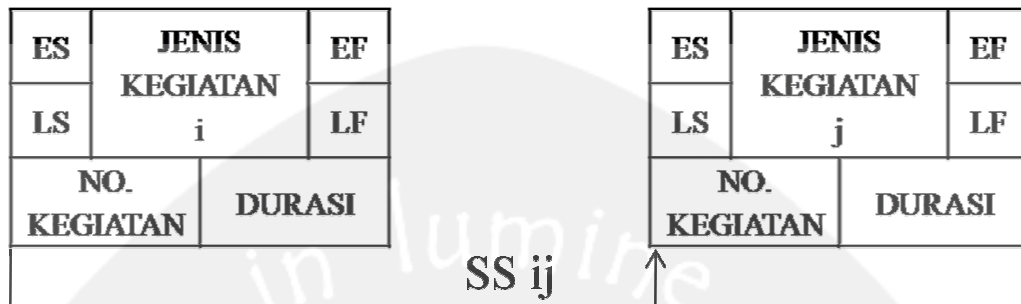
Gambar 2.2 Denah yang Lazim pada *Node* PDM

### 2.3.3.1 Konstrain pada *Precedence Diagram Method*

Pada PDM, hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain. Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari *node* terdahulu ke *node* berikutnya. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua *node*. Karena setiap *node* memiliki dua ujung yaitu awal atau mulai (*start*) dan ujung akhir atau selesai (*finish*), maka ada empat macam konstrain yaitu : awal ke awal (*start to start*), awal ke akhir (*start to finish*), akhir ke akhir (*finish to finish*) dan akhir ke awal (*finish to start*). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) dan waktu terlambat atau tertunda (*lag*), bila kegiatan (i) mendahului kegiatan (j) dan satuan waktu adalah hari.



### 2.3.3.2 Konstrai awal ke awal (*Start to Start/SS*)



Gambar 2.3 *Start to Start*

Konstrai awal-awal memberi penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya terdahulu (lihat Gambar 2.3). Konstrai seperti ini digunakan bila sebelum kegiatan (i) selesai 100%, maka kegiatan (j) boleh dimulai. Atau kegiatan (j) boleh dimulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai.

### 2.3.3.3 Konstrai awal ke akhir (*Start to Finish/SF*)



Gambar 2.4 *Start to Finish*

Konstrai awal ke akhir menjelaskan hubungan antara selesainya suatu kegiatan tergantung dari mulainya kegiatan sebelumnya (lihat Gambar 2.4). Yang berarti, kegiatan (j) selesai setelah beberapa hari kegiatan (i) selesai.

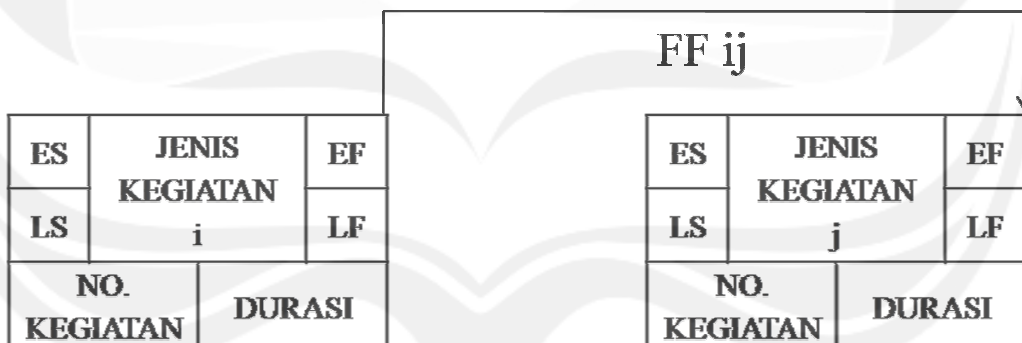
### 2.3.3.4 Konstrains akhir ke awal (*Finish to Start/FS*)



Gambar 2.5 *Finish to Start*

Konstrains ini menjelaskan hubungan mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu (lihat Gambar 2.5). Artinya, kegiatan (j) dapat dilaksanakan setelah kegiatan (i) selesainya dikerjakan.

### 2.3.3.5 Konstrains akhir ke akhir (*Finish to Finish/FF*)



Gambar 2.6 *Finish to Finish*

Konstrains akhir ke akhir menjelaskan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu (lihat Gambar 2.6). Yang artinya, kegiatan (j) tidak dapat diselesaikan sebelum kegiatan (i) selesai dikerjakan.

### 2.3.3.6 Perhitungan *Precedence Diagram Method*

Rumusan yang dipakai pada PDM adalah:

1. Hitungan maju, rumusan perhitungan waktu maju adalah sebagai berikut:

- a. Waktu mulai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau ES (j), adalah angka terbesar dari jumlah angka kegiatan yang terdahulu ES (i) atau EF (i) ditambah konstrain yang bersangkutan. Karena terdapat empat konstrain, maka bila ditulis dengan rumus menjadi:

$$\begin{aligned} \text{ES (j)} = & \text{ES (i) + SS (i-j) atau ES (i) + SF (i-j) - D (j) atau} \\ & \text{EF (i) + FS (i-j) atau EF (i) + FF (i-j) - D (j)} \end{aligned} \quad (2-1)$$

Dari keempat rumusan tersebut dipilih angka terbesar

- b. Waktu selesai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau EF (j), adalah sama dengan angka waktu mulai paling awal kegiatan tersebut ES (j), ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan D (j). Atau ditulis dengan rumus menjadi:

$$\text{EF (j)} = \text{ES (j) + D (j)} \quad (2-2)$$

2. Hitungan mundur, rumusan perhitungan waktu mundur adalah sebagai berikut:

- a. Hitung LF (i), waktu selesai paling akhir kegiatan (i) yang sedang ditinjau, merupakan angka terkecil dari jumlah kegiatan LS dan LF

ditambah konstrain yang bersangkutan. Apabila ditulis dengan rumus menjadi:

$$LF (i) = LF (j) - FF (i-j) \text{ atau } LS (j) - FS (i-j) \text{ atau}$$

$$LF (j) - SF (i-j) + D (i) \text{ atau } LS (j) - SS (i-j) + D (i) \quad (2-3)$$

Dari keempat rumusan tersebut dipilih angka terkecil

- b. Waktu mulai paling akhir kegiatan yang sedang ditinjau  $LS (i)$ , adalah sama dengan waktu selesai paling akhir kegiatan tersebut  $LF (i)$ , dikurangi kurun waktu yang bersangkutan. Atau dapat ditulis dengan rumus menjadi:

$$LS (i) = LF (i) - D (i) \quad (2-4)$$

3. Jalur dan kegiatan kritis PDM adalah sebagai berikut:

- a. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama:  $ES = LS$
- b. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama:  $EF = LF$
- c. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal:  $LF - ES = D$

#### 4. Perhitungan *Float*

*Float* adalah sejumlah waktu penundaan yang diperbolehkan untuk keterlambatan tanpa mempengaruhi waktu total pelaksanaan proyek. Terdapat beberapa macam waktu tenggang (*float*) di dalam PDM. Ada dua tipe *float*, yaitu *total float* dan *free float*. *Total Float* (TF) adalah sejumlah waktu yang tersedia untuk keterlambatan atau perlambatan pelaksanaan tanpa mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan. Adapun *Free Float* (FF) adalah sejumlah waktu yang tersedia untuk keterlambatan atau perlambatan pelaksanaan kegiatan tanpa mempengaruhi dimulainya kegiatan yang berlangsung mengikutinya.

#### 2.4 **Modal Tetap**

Modal tetap adalah bagian dari biaya proyek yang dipakai untuk membangun instalasi atau menghasilkan produk proyek yang diinginkan, mulai dari pengeluaran studi kelayakan, desain-*engineering*, pengadaan, pabrikasi konstruksi sampai instalasi atau produk tersebut berfungsi penuh (Soeharto, 2001). Modal tetap ini dibagi menjadi dua yaitu: biaya langsung (*Direct Cost*) dan biaya tidak langsung (*Indirect Cost*), dengan perincian sebagai berikut.

### 2.4.1 Biaya langsung

Biaya langsung (*Direct Cost*) adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Biaya langsung terdiri dari:

- a. Penyiapan Lahan (*Site Preparation*)
- b. Pengadaan peralatan utama
- c. Biaya merakit dan memasang peralatan utama
- d. Pipa
- e. Alat-alat listrik dan instrumen
- f. Pembangunan gedung perkantoran, pusat pengendalian operasi (*control room*), gudang dan bangunan *civil* lainnya
- g. Fasilitas pendukung, seperti *Utility* dan *Offsite*
- h. Pembebasan tanah

### 2.4.2 Biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung (*Indirect Cost*) adalah pengeluaran untuk manajemen, *supervisor* dan pembayaran material serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau proyek permanen, tetapi diperlukan dalam proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung antara lain:

- a. Gaji tetap dan tunjangan bagi tim manajemen, gaji dan tunjangan bagi tenaga bidang *engineering*, inspektor, pengawas konstruksi lapangan, dan lain–lain
- b. Kendaraan dan peralatan konstruksi
- c. Pembangunan fasilitas sementara
- d. Pengeluaran umum
- e. Laba kontinjensi (*fee*)
- f. *Overhead*
- g. Pajak, pungutan/sumbangan, biaya perijinan dan asuransi

## 2.5 Produktivitas Kerja Lembur

Secara umum, produktivitas merupakan perbandingan antara output dan input. Apabila dilakukan kerja lembur, produktivitas tenaga kerja akan menurun. Pada Gambar 2.7 menunjukkan grafik produktivitas, bila jumlah jam perhari dan hari perminggu bertambah. Dari uraian diatas dapat ditulis sebagai berikut:

1. Produktivitas harian,

$$= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Durasi normal}} \quad (2-5)$$

2. Produktivitas tiap jam,

$$= \frac{\text{Produktivitas harian}}{8 \text{ jam}} \quad (2-6)$$

3. Produktivitas harian sesudah *crash*,

$$= (8 \text{ jam} \times \text{prod. Tiap jam}) + (a \times b \times \text{prod. Tiap jam}) \quad (2-7)$$

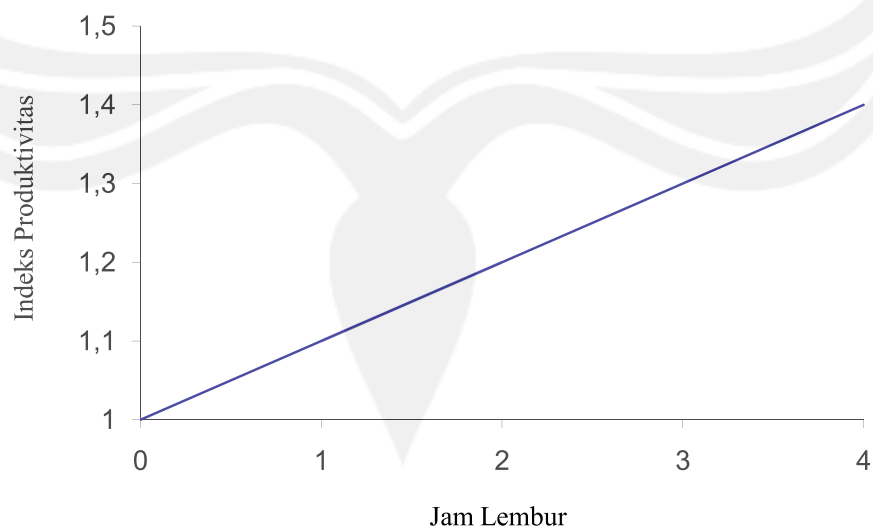
Dimana:

a. = jumlah kerja lembur

b. = koefisien penurunan prod. kerja lembur

4. Durasi *Crash*

$$= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Prod. harian sesudah crash}} \quad (2-8)$$



Gambar 2.7 Grafik Produktivitas Kerja Lembur (Soeharto, 2001)



## **2.6 Pelaksanaan Kerja Lembur**

Mempercepat waktu pelaksanaan suatu kegiatan dengan penambahan jam kerja atau kerja lembur merupakan salah satu usaha untuk menambah produktivitas kerja sehingga dapat mempercepat waktu pelaksanaan sebuah kegiatan. Rencana kerja lembur adalah:

1. Waktu kerja normal adalah 8 jam (08.00–17.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal tersebut
2. Harga upah pekerja untuk kerja lembur:
  - a. Untuk 1 jam kerja lembur pertama adalah 1,5 (satu setengah) kali upah sejam
  - b. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar sebesar 2 (dua) kali upah sejam

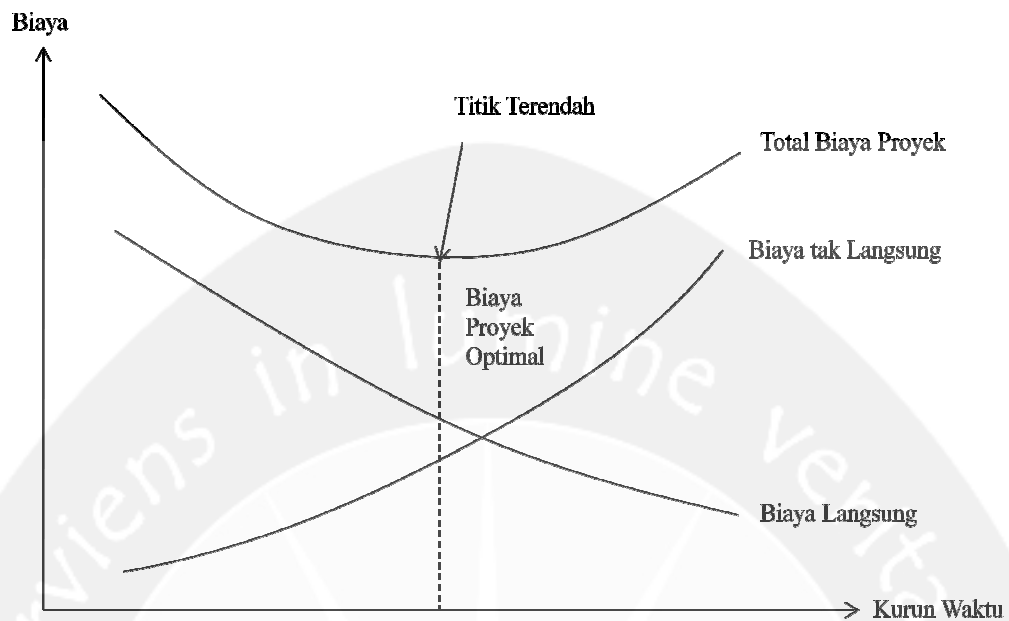
## **2.7 Hubungan Biaya terhadap Waktu**

Biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tak langsung. Besarnya biaya ini sangat tergantung oleh lamanya waktu (durasi) penyelesaian proyek. Keduanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Walaupun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, akan tetapi umumnya makin lama proyek berjalan makin tinggi komulatif biaya tak langsung yang diperlukan (Soeharto, 1997).

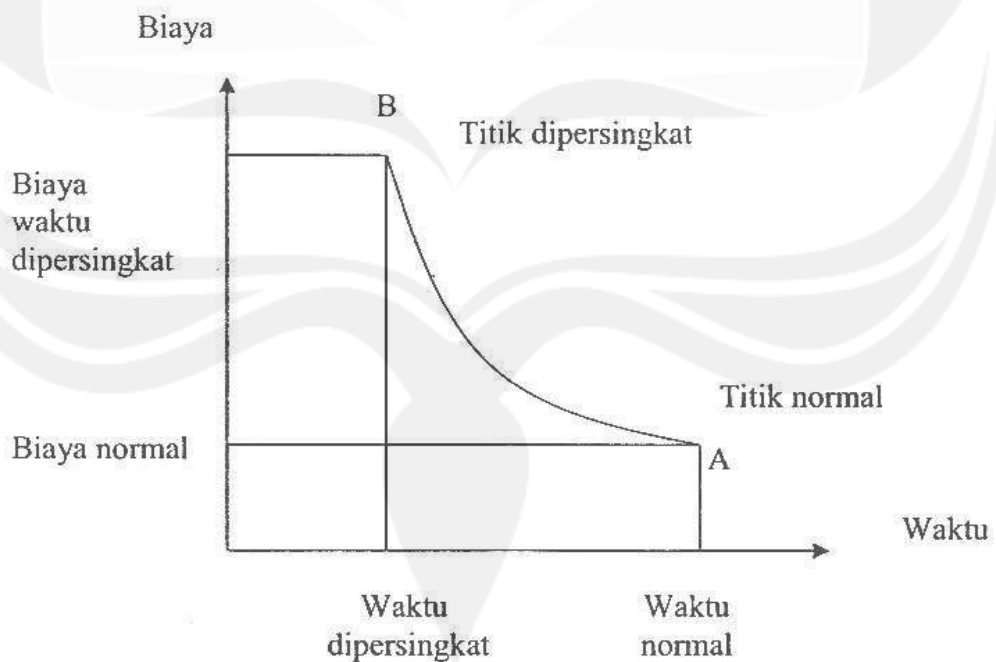
Gambar 2.8 menunjukkan hubungan antara biaya langsung, biaya tak langsung dan total biaya proyek. Biaya optimal didapat dengan mencari total biaya proyek terkecil. Untuk hubungan antara waktu dan biaya digambarkan seperti grafik pada Gambar 2.9.

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara biaya dan waktu suatu kegiatan, dipakai definisi berikut:

1. Kurun waktu normal, yaitu jangka waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai dengan tingkat produktivitas normal
2. Kurun waktu dipersingkat, yaitu jangka waktu tersingkat yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih memungkinkan
3. Biaya normal, yaitu sejumlah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal
4. Biaya untuk waktu dipersingkat, yaitu sejumlah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat



Gambar 2.8 Hubungan Waktu – Biaya Total, Biaya Tak Langsung, Biaya Langsung dan Biaya Optimal (Soeharto, 1999)



Gambar 2.9 Hubungan Waktu – Biaya Normal dan Dipersingkat untuk Satu Kegiatan (Soeharto, 1999)

## **2.8 Mempercepat Waktu Penyelesaian Proyek (Akselerasi/*Crashing*)**

Mempercepat penyelesaian waktu proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Dengan diadakannya percepatan proyek ini, akan terjadi pengurangan durasi kegiatan pada setiap kegiatan yang akan diadakannya *crash program*.

Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumberdaya bukan merupakan hambatan (Soeharto, 1999). Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan peralatan berat dan mengubah metode konstruksi di lapangan.

### **2.8.1 Pertukaran waktu dan biaya (*Time Cost Trade-Off*)**

Proses percepatan proyek biasanya disebut dengan *trade-off (crashing)*. Istilah *crashing* berhubungan dengan usaha mengurangi kegiatan-kegiatan untuk mereduksi durasi proyek. Proses *crashing* harus mempertimbangkan *systematic analytical process* termasuk pengujian dari seluruh kegiatan, khususnya kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Pada *crashing project*, biaya sebagai variabel, sedangkan besarnya durasi sesuai dengan durasi yang dihitung untuk mereduksi durasi proyek normal. (Karzner, 1989 dan Muslih, 2004) menguraikan tentang *trade-off* pada pelaksanaan konstruksi. Sebagian dari uraian tersebut menjelaskan

bahwa manajemen proyek selalu berupaya mengontrol sumberdaya perusahaan di dalam batas-batas waktu, biaya dan mutu yang telah disepakati dan ditetapkan. Sumberdaya yang dimaksud adalah semua komoditas yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan seperti: tenaga kerja, material, peralatan dan modal. Hampir semua proyek selalu menemui situasi kritis ketika kinerja tidak mungkin dicapai dalam batas-batas waktu dan biaya yang telah direncanakan. Jika proyek berjalan sesuai dengan rencana, *trade-off* merupakan sebuah usaha terus-menerus sepanjang siklus hidup proyek yang berkesinambungan serta dipengaruhi oleh faktor lingkungan internal dan eksternal.

Pelaksanaan proyek dalam hal ini, kontraktor dapat memutuskan untuk melakukan percepatan waktu apabila memiliki alasan-alasan khusus, antara lain:

1. Pelaksanaan proyek sudah tidak sesuai dengan jadwal perencanaan semula sehingga dilakukan percepatan waktu untuk menghindari denda
2. Permintaan dari pemilik proyek untuk menyelesaikan proyek tersebut sebelum perencanaan semula agar investasi untuk proyek tersebut dapat segera kembali

Langkah yang diambil dalam mempersingkat pelaksanaan proyek adalah dengan menyempurnakan logika ketergantungan dari kegiatan-kegiatan pada jaringan kerja. Apabila usaha ini sudah dilakukan namun belum dapat mencapai target waktu yang diharapkan, dilakukan pengurangan durasi dari kegiatan-kegiatan yang bersifat kritis. Pengurangan durasi kegiatan ini dapat

dilaksanakan dengan cara penambahan tenaga kerja, jam kerja (lembur), penambahan atau penggantian peralatan yang lebih produktif, dan penggantian material yang dapat membuat pekerjaan lebih cepat tanpa mengurangi mutu serta penyempurnaan metode pelaksanaan konstruksi.

### 2.8.2 Langkah–langkah *crashing*

Dalam mempercepat penyelesaian suatu proyek dengan melakukan kompresi durasi aktivitas, diupayakan agar penambahan dari segi biaya seminimal mungkin. Pengendalian biaya yang dilakukan adalah biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah apabila dilakukan pengurangan durasi.

Kompresi hanya dilakukan pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Apabila kompresi dilakukan pada aktivitas yang tidak berada pada lintasan kritis, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan akan tetap. Kompresi dilakukan lebih dahulu pada aktivitas yang mempunyai *cost slope* terendah dan berada pada lintasan kritis.

Berikut ini merupakan langkah–langkah yang perlu diperhatikan dalam menganalisis percepatan durasi proyek menurut Nugraha et. al. (1985):

1. Menyusun jaringan kerja proyek, mencari lintasan kritis dan menghitung *cost slope* setiap aktivitas
2. Melakukan kompresi pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis dan mempunyai *cost slope* terendah

3. Menyusun kembali jaringan kerja

4. Mengulangi langkah kedua,

Langkah kedua akan berhenti bila terjadi penambahan lintasan kritis dan bila terdapat lebih dari satu lintasan kritis, maka langkah kedua dilakukan secara serentak pada semua lintasan kritis dan perhitungan *cost slope* dijumlahkan

5. Langkah keempat dihentikan bila terdapat salah satu lintasan kritis dimana aktivitas-aktivitasnya telah jenuh seluruhnya (tidak mungkin dikompres lagi) sehingga pengendalian biaya optimum

Hampir semua proyek selalu menemui situasi kritis ketika kinerja proyek tidak mungkin dicapai dalam batas-batas waktu dan biaya yang telah direncanakan. Jika proyek berjalan lancar sesuai dengan rencana, *trade-off* mungkin tidak diperlukan. *Trade-off* merupakan sebuah usaha terus-menerus sepanjang siklus hidup proyek yang berkesinambungan. Usaha tersebut dipengaruhi oleh lingkungan internal dan eksternal, reputasi perusahaan, kondisi pasar serta keuntungan yang diharapkan. Dari pengaruh-pengaruh itu dipertimbangkan perlu dilakukannya *trade-off* sebelum pihak manajemen mengambil keputusan untuk mengatasi kondisi kritis dilapangan.