

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 PROYEK KONSTRUKSI

Proses proyek konstruksi dari konsep sampai pada penerapan, tahap-tahap dalam pengembangan proyek konstruksi digolongkan dalam pola-pola umum tetapi dalam segi pemakaian waktu serta tingkat penekanannya maka setiap proyek memiliki sifat-sifatnya sendiri yang unik. Tergantung pada keadaan, tahap-tahap dasar dapat terjadi secara berurutan atau tumpang tindih menurut tingkatan yang berbeda – beda sebagai bagian dari suatu program konstruksi.

Secara garis besar tahapan proyek konstruksi menurut ( Donald S.Barrie dan Boyd C.Paulson,1990 ) dibagi menjadi:

##### 1. Tahap perencanaan (*planning*)

Merupakan penetapan garis-garis besar rencana proyek, mencakup: rekrutmen konsultan (MK, perencana) untuk menterjemahkan kebutuhan pemilik, pembuatan *Term Of Reference* (TOR), survey, studi kelayakan proyek, pemilihan desain, program dan *budget*. Hasil-hasil dari tahap ini adalah :

- a. Laporan survey
- b. Studi kelayakan
- c. Program dan *budget*

d. TOR (*Term Of Reference*)

e. *Master plan*

## 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan terdiri dari:

### a. Tahap Pra Rancangan (*Preliminary Design*)

Pada tahap ini meliputi: Kriteria desain, potongan, denah, gambar situasi/*site plan* tata ruang, estimasi (secara *global*).

### b. Pengembangan Rancangan (*Development Design*)

Merupakan tahap pengembangan dari pra rancangan yang sudah dibuat dan perhitungan-perhitungan yang lebih detail mencakup:

- perhitungan – perhitungan desain secara rinci
- gambar – gambar detail
- garis besar spesifikasi
- estimasi biaya untuk konstruksi secara lebih rinci.

### c. Tahap Rancangan Akhir dan Penyiapan dokumen pelaksanaan (*final design & construction document*)

Merupakan tahap akhir dari perencanaan dan persiapan untuk tahap pelelangan, mencakup :

- gambar-gambar detail, untuk seluruh bagian pekerjaan
- detail spesifikasi
- daftar volume (*bill of quantity*)
- estimasi biaya konstruksi secara rinci

- syarat-syarat umum administrasi dan peraturan umum (dokumen lelang)

### 3. Tahap Pengadaan/Pelelangan/Tender

Pengadaan/pelelangan dilakukan untuk :

- a. pengadaan konsultan
  - 1. konsultan MK/Perencana setelah gagasan awal /TOR ada
  - 2. konsultan Pengawas/Supervisi setelah dokumen lelang ada.
- b. pengadaan kontraktor setelah dokumen lelang ada

### 4. Tahap Pelaksanaan (*Construction*)

Tahap ini merupakan tahap pelaksanaan pembangunan konstruksi fisik yang telah dirancang. Pada tahap ini, setelah kontrak ditandatangani, SPK (Surat Perintah Kerja) dikeluarkan, maka pekerjaan pelaksanaan dilakukan yang mencakup :

- 1) Rencana kerja (*time schedule*)
- 2) Pembagian waktu secara rinci
- 3) Rencana lapangan (*site plan instalation*), rencana perletakan bahan. Alat dan bangunan – bangunan pembantu lainnya,
- 4) Organisasi lapangan,
- 5) Pengadaan bahan/material,
- 6) Pengadaan dan mobilisasi alat,
- 7) Pengadaan dan mobilisasi tenaga,
- 8) Pekerjaan persiapan dan pengukuran (*stake out*)
- 9) Gambar kerja (*shop drawing*)

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi untuk gedung berbeda item dengan pekerjaan konstruksi jalan atau bendung, pelabuhan, dan sebagainya.

### 3.2 BIAYA KONSTRUKSI

Keseluruhan biaya konstruksi biasanya meliputi analisis perhitungan terhadap lima unsur utamanya menurut Dipohusodo (1996), yaitu :

1. Biaya material. Analisis meliputi perhitungan seluruh kebutuhan volume dan biaya material yang digunakan untuk setiap komponen bangunan, baik material pekerjaan pokok maupun penunjang. Biaya material diperoleh dengan menerapkan harga satuan yang berlaku pada saat dibeli. Harga satuan material merupakan harga ditempat pekerjaan jadi sudah termasuk memperhitungkan biaya pengangkutan, menaikkan dan menurunkan, pengepakan, asuransi, pengujian, penyusutan, penyimpangan di gudang, dan sebagainya.
2. Biaya Tenaga Kerja. Estimasi komponen tenaga kerja merupakan aspek paling sulit dari keseluruhan analisis biaya konstruksi. Faktor berpengaruh yang harus diperhitungkan antara lain : kondisi tempat kerja, ketrampilan, lama waktu kerja, kepadatan penduduk, persaingan, produktivitas, dan indeks biaya hidup setempat. Untuk dapat menilai produktivitas pekerja tidak cukup hanya dengan berdasarkan ketelitian dan kecermatan dalam mencatat segala sesuatu yang terkait, akan tetapi diperlukan pula pengalaman kerja dan pemahaman matang tentang perilaku kehidupan tenaga kerja. Kualifikasi manajemen juga berpengaruh terhadap lingkungan produktivitas tenaga kerja.

3. Biaya Peralatan. Estimasi biaya peralatan termasuk pembelian atau sewa, mobilisasi, demobilisasi, memindahkan, transportasi, memasang, membongkar, dan pengoperasian selama konstruksi berlangsung. Termasuk pula kebutuhan struktur bangunan sementara seperti landasan dan pondasi, bengkel, gudang, garasi, kemudian perkakas, alat bantu berupa mesin-mesin ringan ikutannya, dan bahkan upah bagi operator, mekanik dan segenap pembantunya. Karena menyangkut pembiayaan mahal, maka untuk memilih sesuatu peralatan harus dinilai dari segi kesanggupan termasuk mempertimbangkan kebutuhan sebenarnya berdasarkan kemampuannya, kapasitas, cara operasi, dan spesifikasi teknis lainnya.
4. Biaya tidak langsung. Biaya tidak langsung dibagi dua golongan:

1. Biaya umum

Biaya umum atau lazim disebut *overhead cost* adalah : (1) gaji personil tetap kantor pusat dan lapangan; (2) pengeluaran kantor pusat seperti sewa kantor pusat, telepon dan sebagainya; (3) perjalanan beserta akomodasi; (4) biaya dokumentasi; (5) bunga bank; (6) biaya notaris; dan (7) peralatan kecil dan material habis pakai.

2. Biaya proyek

Pengeluaran yang dibebankan pada proyek tetapi tidak dimasukkan pada biaya material, upah kerja, atau peralatan, yaitu : (1) bangunan kantor lapangan beserta perlengkapannya; (2) biaya telepon kantor lapangan; (3) kebutuhan akomodasi lapangan seperti listrik, air bersih, air minum, sanitasi, dan sebagainya; (4) jalan kerja dan parkir, batas perlindungan

daan pagar di lapangan; (5) pengukuran lapangan; (6) tanda-tanda untuk pekerjaan daan kebersihan lapangan pada umumnya; (7) pelayanan keamanan daan keselamatan kerja; (8) pajak pertambahan nilai; (9) biaya asuransi; (10) jaminann penawaran, jaminan kinerja, dan jaminan pemeliharaan; (11) asuransi resiko pembangunan dan asuransi kerugian; (12) surat ijin dan lisensi; (13) inspeksi, pengujian, dan pengetesan; (14) sewa peralatan besar ; dan (15) premi pekerja bila diperlukan. Jumlah seluruh biaya tak langsung (umum dan proyek) dapat mencapai sekitar 12%-30% dari biaya langsung, tergantung pada macam pekerjaan dan kondisi lapangannya. Pada penelitian ini biaya tidak langsung yang dipakai dalam perhitungan *cash flow* adalah *overhead* proyek yang besarnya 5% dari keseluruhan biaya konstruksi.

5. Keuntungan Perusahaan. Nilai keuntungan perusahaan pada umumnya dinyatakan sebagai persentase dari seluruh jumlah pembiayaan. Nilainya dapat berkisar antara 8%-12%, tergantung pada keinginan kontraktor untuk meraih seberapa besar keuntungan pekerjaan sekaligus motivasi pemikiran pantas tidaknya untuk mendapatkannya. Pada prinsipnya penetapan besarnya keuntungan dipengaruhi oleh besarnya resiko atau kesulitan-kesulitan yang akan dihadapi, yang seringkali tidak nampak nyata. Dalam penelitian ini keuntungan kontraktor dibuat 10%.

Estimasi keseluruhan pembiayaan diatas merupakan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai harga penawaran yang diserahkan pada waktu mengikuti pelelangan. Harga tersebut merupakan hasil estimasi nilai tertinggi yang dapat

dicapai dan aman dalam rangka upaya memenangkan lelang. Apabila kontraktor memenangkan lelang maka harga penawaran tersebut merupakan kesepakatan kontrak. Kesepakatan kontrak ini selalu diharapkan agar dapat merupakan harga yang mendekati biaya aktual (*actual cost*) yang biasanya sering disebut Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP). Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) menempati posisi penting dalam keseluruhan tugas yang harus dipertanggungjawabkan kontraktor.

### 3.3 KOMPONEN BIAYA KONSTRUKSI (Cipta Karya, 1997)

Komponen biaya konstruksi adalah besarnya biaya yang dapat digunakan untuk membiayai pelaksanaan konstruksi fisik bangunan gedung negara yang dilaksanakan oleh pemborong secara kontraktual dari hasil pelelangan, penunjukan langsung, atau pemilihan langsung.

Penggunaan biaya konstruksi selanjutnya diatur sebagai berikut :

- 1) Biaya konstruksi dibebankan pada biaya untuk komponen kegiatan konstruksi fisik proyek yang bersangkutan, yaitu untuk pekerjaan standar dihitung berdasarkan ketentuan harga satuan per- $m^2$ .
- 2) Biaya konstruksi untuk pekerjaan-pekerjaan yang belum ada pedoman harga satuannya (*non standart*), dihitung dengan rincian kebutuhan nyata dan dikonsultasikan dengan instansi Pekerjaan Umum setempat.
- 3) Biaya konstruksi ditetapkan dari hasil pelelangan pekerjaan yang bersangkutan yang akan dicantumkan dalam kontrak, yang didalamnya termasuk biaya untuk:

- a. Pelaksanaan pekerjaan di lapangan (material, tenaga dan alat), termasuk pengetesan.
  - b. Jasa dan *overhead* pemborong.
  - c. Ijin mendirikan bangunan (IMB) yang IMB-nya telah mulai diproses oleh pengelola proyek dengan bantuan konsultan perencana.
  - d. Pajak dan iuran daerah lainnya, dan
  - e. Biaya asuransi tenaga kerja (ASTEK)
- 4) Pembayaran biaya konstruksi fisik dapat dibayarkan secara bulanan dan didasarkan pada prestasi/kemajuan pekerjaan fisik di lapangan.

### 3.4 SUMBER DANA PROYEK KONSTRUKSI

Modal adalah dana yang dipersiapkan untuk pendanaan jangka panjang pada umumnya dan konstruksi khususnya. Menurut (Tarsis Tarmuji, 1995) secara potensial sumber pendanaan proyek yang dimiliki seorang kontraktor, yaitu:

#### 1. Modal sendiri

Modal sendiri adalah modal pribadi yang dimiliki oleh kontraktor, dapat berupa uang maupun peralatan.

#### 2. Sumber dari Bank

Apabila kontraktor tidak mempunyai modal sendiri, umumnya dilakukan pinjaman dari bank, dimana terdapat bunga pinjaman yang harus dikembalikan oleh kontraktor selain dari jumlah uang yang dipinjam.

#### 3. Sumber pembiayaan dari patungan dengan perusahaan asing



Sumber dana dari modal sendiri dan patungan dengan perusahaan asing atau pinjaman luar negeri.

### 3.5 BUNGA BANK

Pada pelaksanaan suatu proyek, pemilik bisa saja memberikan uang muka baru kemudian melakukan pembayaran tertentu atau pembayaran secara bulanan seperti yang telah disepakati bersama. Selisih antara pendapatan (*revenue*) dari *owner* dengan pengeluaran (*expense*) pada pelaksanaan proyek merupakan jumlah uang yang harus disediakan oleh kontraktor. Apabila kontraktor tidak cukup modal, biasanya mereka akan meminjam uang dari bank dengan jangka waktu tertentu dan dikenakan bunga tertentu.

### 3.6 PENJADWALAN WAKTU

Perencanaan waktu merupakan bagian yang sangat penting dalam proses penyelesaian suatu proyek. Rencana kerja (*time schedule*) adalah merupakan pembagian waktu secara rinci dari masing-masing kegiatan/jenis pekerjaan pada suatu proyek konstruksi, mulai dari pekerjaan awal sampai dengan pekerjaan akhir (*finishing*). Ada dua macam rencana kerja yang digunakan dalam penulisan ini yaitu :

1. Diagram balok batang ( *Bar chart* )
2. Diagram jaringan kerja ( *Network Planning Diagram* )

### Ad. 1. Diagram Balok

Metode diagram balok diperkenalkan oleh H.L. Gantt pada tahun 1917 sebelum itu dianggap belum pernah ada prosedur yang sistematis dan analitis dalam aspek perencanaan dan pengendalian proyek. Diagram balok disusun dengan maksud mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian dan saat pelaporan.

Untuk rencana kerja ini terdiri dari arah vertikal yang menunjukkan jenis pekerjaan dan arah horisontal menunjukkan jangka waktu yang dibutuhkan oleh tiap pekerjaan yaitu waktu mulai dan waktu akhir dengan menggunakan diagram balok. Kurva S adalah pengembangan dan penggabungan dari diagram balok dan *Hannum Curve*. Diagram balok dilengkapi dengan bobot tiap pekerjaan dalam persen (%). Dari kurva S dapat diketahui persentase (%) pekerjaan yang harus dicapai pada waktu tertentu.

Dari kurva S dapat diketahui persentase (%) pekerjaan yang harus dicapai pada waktu tertentu. Untuk menentukan bobot tiap pekerjaan maka harus dihitung dahulu volume pekerjaan dan biayanya serta biaya nominal dari seluruh pekerjaan tersebut. Kurva S ini sangat efektif untuk mengevaluasi dan mengendalikan waktu dan biaya proyek.

### Ad.2. Diagram Jaringan Kerja

Rencana kerja disusun berdasarkan urutan kegiatan dari suatu proyek, sedemikian rupa sehingga tampak keterkaitan pekerjaan yang satu dengan

pekerjaan yang lainnya. Diagram jaringan kerja ada 3 macam yang bisa dipakai (Iman Suharto,1997) yaitu:

a. PERT

Metode PERT adalah metode menggunakan AOA (*Activity on Arrow*) yang direkayasa untuk merencanakan dan mengendalikan kegiatan dengan kurun waktu yang memiliki ketidakpastian cukup tinggi, sehingga dipakai tiga angka estimasi. PERT berorientasi pada terjadinya peristiwa.

b. CPM

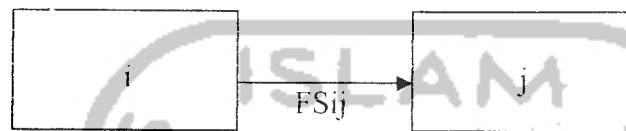
Metode CPM adalah metode menggunakan AOA (*Activity On Arrow*) dengan kurun waktu kegiatan pasti dengan memperhitungkan kegiatan kritis, *slack* dan jalur kritis. CPM berorientasi pada terjadinya suatu kegiatan.

c. PDM

Metode *Precedence Diagram Methode* (PDM) adalah jaringan kerja yang masuk klaifikasi AON. Kegiatan dituliskan di dalam node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Kegiatan tidak terbatas pada aturan dasar jaringan kerja CPM (kegiatan boleh dimulai setelah kegiatan yang mendahuluinya selesai).

Analisis biaya proyek memanfaatkan suatu paket program manajemen yaitu *Microsoft Project* yang menggunakan prinsip jaringan kerja PDM. Secara garis besar PDM mempunyai 4 macam hubungan aktivitas, yaitu :

- 1) *Finish to Start* (FS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu menunggu untuk dapat melanjutkan aktivitas berikutnya disebut lag



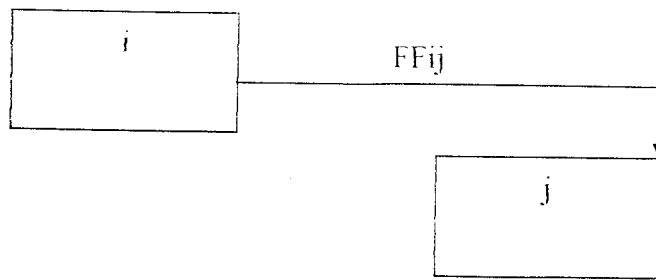
Jika  $FS_{ij} = 0$  berarti  $j$  dapat berlangsung dimulai setelah aktivitas  $i$  selesai.

- 2) *Start to Start* (SS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktifitas sesudahnya tergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktivitas tersebut disebut lag.



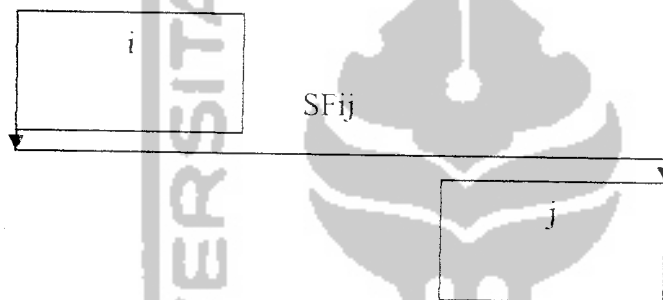
Jika  $SS_{ij} = 0$  artinya kedua aktifitas ( $i$  &  $j$ ) dimulai bersama-sama atau aktivitas  $j$  dapat dimulai bersamaan dengan aktivitas  $i$ .

- 3) *Finish to Finish* (FF) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu antara selesainya kedua aktivitas tersebut disebut lag.

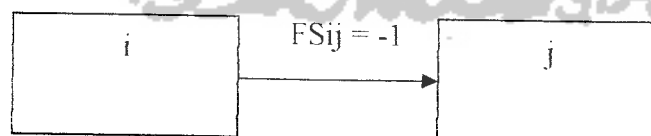


$FF_{ij} = 0$  artinya selesainya kedua aktivitas ( $i$  &  $j$ ) tersebut secara bersamaan.

4) *Start to Finish* (SF) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya.



Jika  $Sf_{ij} = X$  hari berarti aktivitas  $j$  akan selesai setelah  $X$  hari dari saat dimulainya aktivitas  $i$ . Adanya hubungan *start to finish* ini mengakibatkan bahwa pelaksanaan pekerjaan dapat dipecah (dibagi bertahap)



Dari keempat macam hubungan tersebut, jika  $F_{ij}$  hasilnya negatif maka selang waktu kedua aktivitas tersebut dinamakan *lead* atau disebut juga hubungan dengan negatif *lag*. Misalnya *Finish to Start* hubungan dengan negatif *lag*.

### 3.6.1 PERHITUNGAN DAN ANALISIS WAKTU

Pada PDM tidak dikenal adanya aktifitas semu (*dummy*). Hasil hitungan yang dihasilkan adalah :

- a. waktu mulai paling cepat atau *earliest start time (EST)*
- b. waktu selesai paling cepat atau *earliest finish time (EFT)*
- c. waktu mulai paling lambat atau *latest start time (LST)*
- d. waktu selesai paling lambat atau *latest finish time (LFT)*
- e. *Free float* yaitu waktu tenggang atau keterlambatan yang diperbolehkan untuk sesuatu aktivitas agar tidak mengganggu aktivitas berikutnya.
- f. *Total float* yaitu waktu tenggang total untuk suatu aktivitas agar tidak mengganggu waktu penyelesaian aktivitas secara keseluruhan.
- g. Waktu total penyelesaian proyek.

Hasil hitungan diatas dapat dianalisis aktifitas-aktifitas yang kritis dan aktifitas-aktifitas yang mempunyai kelonggaran yang cukup besar.

Notasi yang akan digunakan dalam hitungan adalah sebagai berikut:

i		
ESi	D	EFi
LSi		LFi

D = durasi aktivitas, yaitu lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan aktivitas tersebut.

ES = *Earliest Start* yaitu saat mulai paling awal untuk suatu aktifitas

EF = *Earliest Finish* yaitu saat selesai paling awal untuk suatu aktifitas

LS = *Latest Start* yaitu saat mulai paling lambat

LF = *Latest Finish* yaitu saat selesai paling lambat

SS = *Lead factor* yaitu sejumlah waktu atau persentase pekerjaan dari aktivitas selanjutnya. Faktor tersebut merupakan faktor dalam hubungan *Start to Start*

LF = *Lag factor* yaitu sejumlah waktu atau persentase pekerjaan dari suatu aktivitas yang masih harus diselesaikan ketika aktivitas sebelumnya selesai seluruhnya.

Waktu senggang terdiri dari :

1. *Total Float*
2. *Independent Float*
3. *Free Float*

### 1. *Total Float*

*Total Float* adalah waktu senggang total atau keterlambatan yang diperkenankan untuk suatu aktifitas tanpa akan mengakibatkan keterlambatan bagi penyelesaian proyek. Notasi untuk *total float* adalah TTF. *Total Float* untuk suatu aktivitas adalah

i		
ES <sub>i</sub>	D	EF <sub>i</sub>
LS <sub>i</sub>		LF <sub>i</sub>

$$TTF_i = LS_i - ES_i \text{ atau}$$

$$TTF_i = LF_i - LS_i$$

## 2. Independent Float

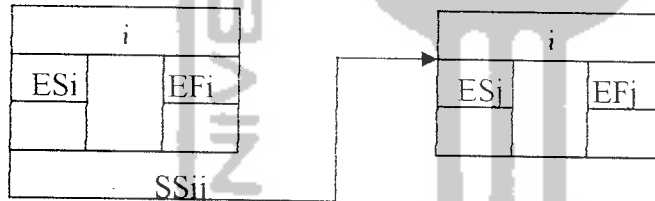
Suatu kegiatan tertentu dalam jaringan kerja yang meskipun kegiatan tersebut terlambat tidak berpengaruh terhadap *total float* dari kegiatan yang mendahului ataupun kegiatan berikutnya.

$$\text{Float Independent (Fid)} = \text{ES}_i - \text{LF}_i - T$$

## 3. Free Float

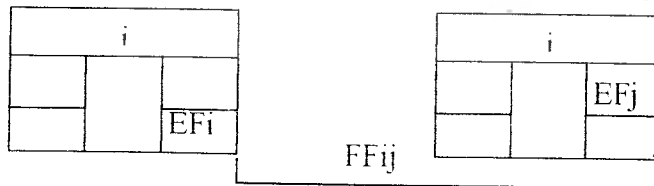
*Free Float* adalah keterlambatan yang diperkenankan untuk suatu aktivitas tanpa mengakibatkan keterlambatan untuk memulai aktivitas selanjutnya. Notasi yang digunakan untuk *free float* adalah FRF untuk aktivitas yang diikuti oleh satu aktifitas:

a. hubungan *start to start*



$$\text{FRFi} = \text{ES}_j - \text{ES}_i - \text{SS}_{ij}$$

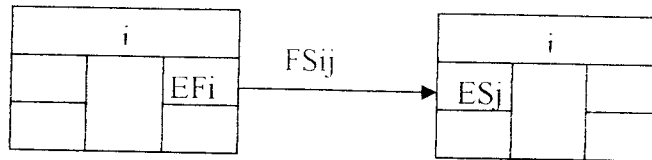
b. hubungan *finish to finish*



$$\text{FRFi} = \text{EF}_j - \text{EF}_i - \text{FF}_{ij}$$



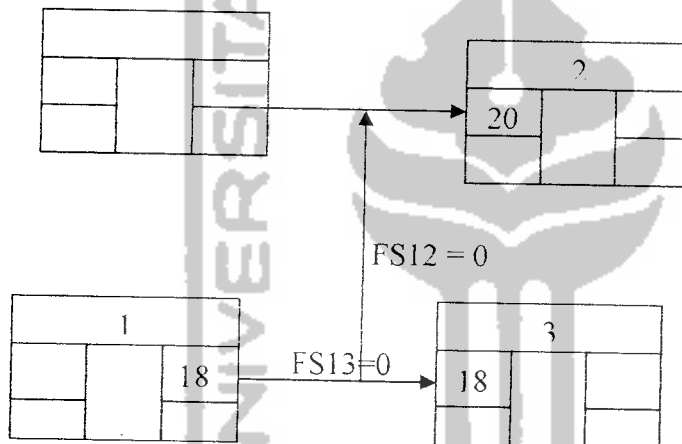
c. Hubungan *finish to start*



$$FRFi = ESj - EFi - FSij$$

Untuk aktifitas yang diikuti oleh lebih dari satu aktifitas maka diambil hanya FRFi yang terkecil

Contoh :



Hubungan aktivitas 1 dengan 2

$$FRF1 = ES2 - EF1 - FS12 = 20 - 18 - 0 = 2$$

Hubungan aktifitas 1 dengan 3

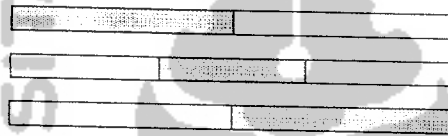
$$FRF1 = ES3 - EF1 - FS13 = 18 - 18 - 0 = 0$$

Harga *free float* yang diambil adalah

$$FRF1 = \min (FRF1) = 0$$

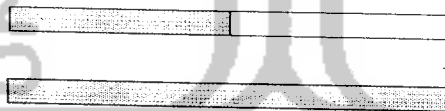
Ketersediaan *float time* pada suatu kegiatan non kritis dalam suatu proyek memungkinkan kegiatan tersebut dilaksanakan lebih cepat ataupun lebih lambat dari rencana semula. Penyesuaian jadwal pada kegiatan non kritis dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Menggeser ES (*Earliest Start*) dari suatu kegiatan di dalam kurun *float time*-nya dengan catatan jangka waktu pelaksanaan (durasi) tetap seperti jadwal semula.



Gambar 3.1. Modifikasi *Float* dengan menggeser *Earliest Start*

2. Memperpanjang jangka waktu pelaksanaan kegiatan (durasi) tersebut di dalam kurun *float time*-nya.



Gambar 3.2. Modifikasi *Float* dengan memperpanjang durasi

### 3.7 CASH FLOW

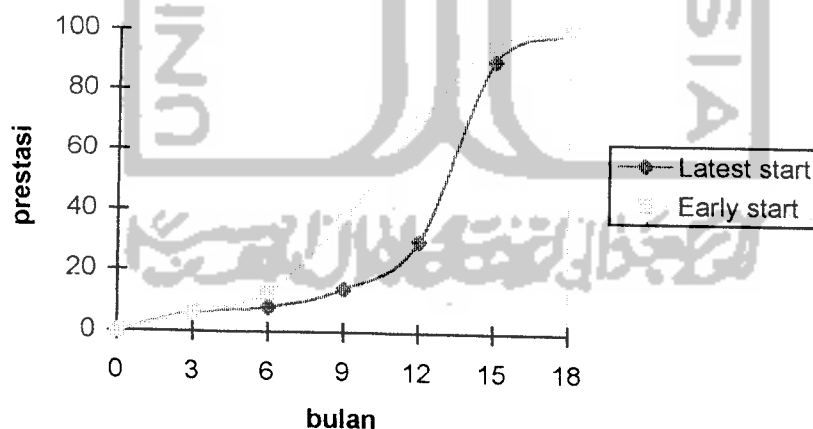
*Cash flow* dari suatu proyek didefinisikan sebagai daftar dari penerimaan dan pengeluaran uang kas dari suatu proyek konstruksi, dimana dengan adanya *cash flow* dapat diketahui jumlah nominal uang kas proyek pada saat tertentu. Kontraktor adalah suatu perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan yang optimal. Salah satu usaha

kontraktor untuk mengoptimalkan keuntungan adalah dengan membuat *cash flow* proyek sehingga kontraktor dapat mengetahui kondisi keuangannya pada periode tertentu.

Untuk perencanaan dan pengendalian finansial suatu proyek konstruksi, salah satu metode yang dapat digunakan adalah *cash flow*. Indikasi secara statistik menunjukkan bahwa banyak perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi mengalami likuidasi, terutama disebabkan karena kurang optimalnya perencanaan *cash flow*.

### 3.7.1 Penerapan Kurva S Pada *Cash Flow*

Metode untuk pemodelan *cash flow* adalah dengan menggunakan analisis kurva S, yang menampilkan hubungan antara *network planning* dengan pengeluaran. Biaya kumulatif proyek akan membentuk kurva S.



Gambar 3.3 Banana Curve (Burke, 1993)

Jika kurva S untuk *Early Start* dan *Latest Start* digambarkan pada suatu grafik akan terbentuk *Banana Curve*. *Banana Curve* mengindikasikan perbedaan waktu dari *cash flow* dari aktivitas *Early Start* terhadap *Latest Start*.

Perencanaan proyek menggunakan *Early Start* untuk menjamin tersedianya *float*. Namun demikian, pada pelaksanaan kadangkala dirasakan bahwa aktivitas harus dilaksanakan *Latest Start*. Keuntungan dari penggunaan *Latest Start* adalah pembayaran dapat ditunda dan penambahan keuangan dapat dikurangi. Kelemahan dari aktivitas *Latest Start* yaitu tidak adanya *float*.

### 3.7.2 Proyeksi Cash Flow

Dalam *Construction Management* (Halpin, W. Daniel dan Woodhead, 1998) dijelaskan proyeksi dari pendapatan dan pengeluaran selama umur proyek dapat dikembangkan dari *time schedule* yang dapat digunakan oleh kontraktor. Pada kebanyakan kontrak, *owner* seringkali meminta kontraktor untuk menyediakan kurva S dari perkiraan kemajuan dan biaya terhadap umur proyek. Kontraktor membuat *bar chart* proyek, menandai biaya pada bars dan menghubungkan jumlah total pengeluaran proyek sehingga terbentuk kurva S.

Untuk lebih jelasnya diberikan contoh proyek dengan empat aktivitas seperti terjadwal selama empat bulan. Bars mewakili aktivitas-aktivitas yang diposisikan dengan skala waktu yang menunjukkan waktu mulai dan waktu selesai.

Biaya langsung (*direct cost*) dihubungkan dengan tiap aktivitas yang ditunjukkan di atas tiap bar. Diasumsikan bahwa biaya perbulan untuk biaya tidak langsung *indirect cost* (sewa kantor, telepon, listrik, dll) adalah \$5000. Biaya langsung/*direct cost* pada akhirnya didistribusikan terhadap durasi dari aktivitas, *direct cost* perbulan dapat dihitung dan ditunjukkan pada hitungan di bawah. *Direct cost* pada bulan kedua, sebagai contoh, berasal dari aktivitas A, B

dan C, yang kesemuanya mempunyai bagian tertentu. Direct cost secara sederhana dihitung berdasar porsi dari aktivitas terladwal pada bulan kedua, yaitu :

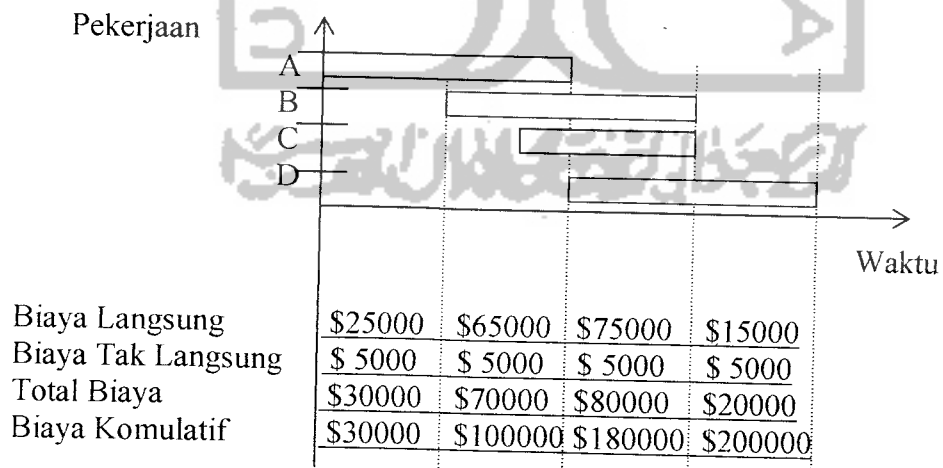
$$\text{Aktivitas A: } \frac{1}{2} \times 50.000 = 25.000$$

$$\text{Aktivitas B: } \frac{1}{2} \times 40.000 = 20.000$$

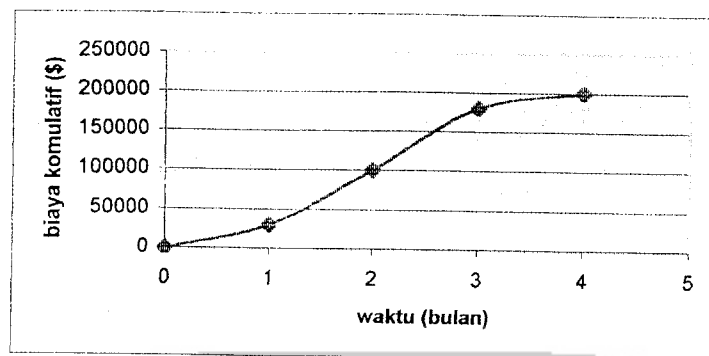
$$\text{Aktivitas C: } \frac{1}{3} \times 60.000 = 20.000$$

65.000

Pada gambar di bawah menunjukkan jumlah total pengeluaran per bulan dan komulatif total pengeluaran per bulan sepanjang umur proyek. Kurva S adalah grafik yang mempresentasikan jumlah total pengeluaran komulatif proyek. Kurva di bawah menunjukkan bahwa pada awal proyek, pengeluaran meningkat sejalan dengan aktivitas proyek dan pada akhir proyek aktivitas menurun dan pengeluaran menurun. Kurva ini adalah gambaran dari arus uang keluar, baik *direct cost* maupun *indirect cost*.



Gambar 3.4 Direct cost dan Indirect cost



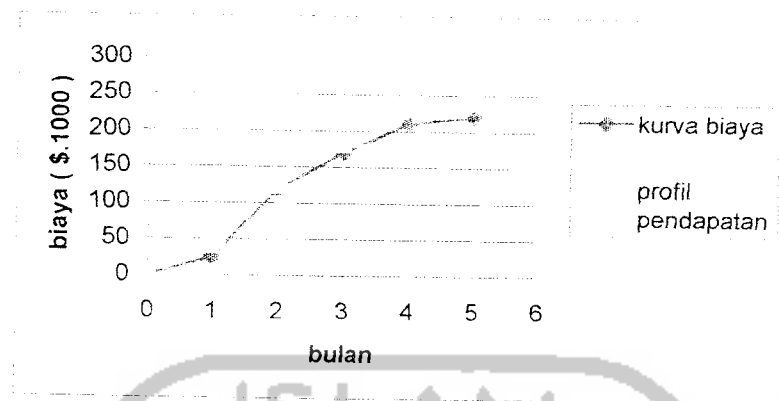
Gambar 3.5 Kurva S pengeluaran

### 3.7.3 Cash Flow dari owner ke kontraktor

Aliran kas dari *owner* ke kontraktor berbentuk dua mingguan dan bulanan pembayaran. Sebagai contoh, perkiraan *cash flow* dibuat kontraktor secara periodik (umumnya perbulan). Tergantung, dari tipe kontrak (lump sum, harga satuan, dll), perkiraan didasarkan pada evaluasi dari persentase penyelesaian kontrak atau pengukuran pekerjaan nyata di lapangan. Jika diasumsikan bahwa pada harga total kontrak telah termasuk profit sebesar 10 % dan *owner* menahan (*retention*) sebesar 5% dari biaya tiap bulan yang nanti akan dikembalikan setelah kontraktor menyelesaikan proyek, akan dibayarkan pada tiap akhir bulan, dan *owner* akan membayar jumlah tagihan dikurangi retention kepada kontraktor terhitung dua minggu kemudian.

Perhitungan jumlah tiap pembayaran dapat dirumuskan ( Halpin, W.Daniel dan Woodhead, 1998 ) :

$$\text{Pembayaran} = 1,10 (\text{biaya langsung} + \text{biaya tidak langsung}) - 0,05(1,10(\text{biaya langsung} + \text{biaya tidak langsung}))$$



Gambar 3.6 Profil pendapatan dan pengeluaran

#### 3.7.4 Retention

*Retention* sebesar 5 % dari nilai kontrak akan dikembalikan setelah proyek selesai (setelah pemeliharaan).

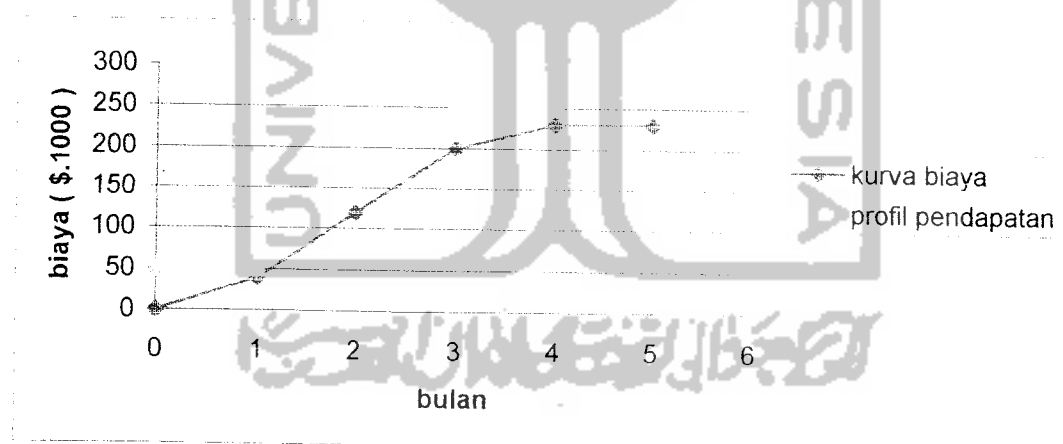
Guna *retention* adalah sebagai berikut:

1. Untuk memastikan bahwa kontraktor akan menyelesaikan proyek dengan kondisi yang telah disetujui.
2. Sebagai bukti nyata untuk menghadapi kontraktor apabila standar pekerjaan tidak terpenuhi atau terjadi kegagalan.
3. Menyediakan dana apabila kontraktor lain diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.
4. Kepercayaan *owner* terhadap kontraktornya lebih kuat jika menggunakan jaminan uang.

Terjadinya penundaan oleh *owner* dan adanya *retention*, menyebabkan *profil revenue* (pendapatan) terletak di belakang kurva S pengeluaran seperti terlihat pada gambar di atas.

Profil pendapatan/*revenue* mempunyai bentuk seperti tangga dengan perhitungan *progress payments* seperti persamaan di atas. Daerah antara profil *revenue* dengan profil pengeluaran *expense* menunjukkan kebutuhan kontraktor untuk membiayai proyek sampai dengan *owner* melakukan pembayaran. Selisih antara pendapatan/*revenue* dengan pengeluaran/*expense* menyebabkan perlunya kontraktor untuk menyediakan dana. Jumlah dari *overdraft* dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk profit dalam kontrak yang dibuat oleh kontraktor, *retention*, keterlambatan antara tagihan dan pembayaran oleh *owner*.

Beberapa kontraktor mengimbangi syarat-syarat *overdraft* peminjaman dengan meminta uang muka dari *owner* sehingga terjadi perubahan posisi dari *profil revenue* seperti terlihat pada gambar di bawah.



Gambar 3.7 pengaruh dari uang muka terhadap profil pendapatan dan pengeluaran

### 3.7.5 Syarat-syarat *Overdraft*

Untuk mengetahui jumlah kredit bank yang harus dibuat, kontraktor perlu untuk mengetahui *overdraft* maksimum yang akan terjadi selama umur proyek.