

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu**

Penelitian aliran kas suatu proyek yang memanfaatkan *float* telah diteliti beberapa penulis untuk melengkapi tugas akhir. Penelitian penulis ditekankan untuk memberi alternatif cara mendapatkan keuntungan kontraktor yang maksimal.

**1. Desriausli (2001), Analisis Perencanaan *Cash Flow Optimal* Memanfaatkan *Float Time* pada Proyek Pembuatan Tanggul Sungai Serang Kulon Progo**

Penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Tanggul Sungai Serang Kulon Progo dengan menyusun konsep *Cash Flow* kontraktor dengan mengumpulkan data primer di lapangan yaitu *time schedule*, kurva S dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Penelitian ini menggunakan pembayaran 10 harian, bulanan dan termin progress 10%, baik tanpa uang muka maupun dengan uang muka 20% pada kondisi EST, LST. Hasil penelitian dapat disimpulkan keuntungan yang optimal pada perencanaan *Cash Flow* adalah pada kondisi *earliest start* dengan sistem pembayaran 10 harian yang menggunakan uang muka 20%.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah jenis proyek yang dikerjakan. Pada penelitian Desriausli (2001) melakukan penelitian pada proyek pembangunan tanggul sungai sedangkan pada penelitian ini akan dilakukan pada proyek pembangunan gedung dengan perencanaan *Cash*

*Flow* pada setiap minggu dan bulan dengan sistem pembayaran termin *progress* 25% dengan pembanding tanpa uang muka, dan dengan uang muka 25% dan 50% pada kondisi EST (*Earliest Start Time*), LST (*Latest Start Time*), sehingga mendapatkan suatu bentuk *Cash Flow* yang optimal.

**2. Sri Puji Agustin (2002), Analisis Perencanaan Cash Flow Optimal Dengan Memanfaatkan Float Time (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Unit III Universitas Sanata Dharma).**

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa keuntungan yang optimal pada perencanaan *Cash Flow* adalah pada kondisi *earliest start* dengan sistem pembayaran mingguan yang menggunakan uang muka 20%.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah jenis proyek yang dikerjakan. Pada penelitian Sri Puji Agustin (2001) melakukan penelitian pada proyek pembangunan gedung dengan pembanding uang muka 20%, sedangkan pada penelitian ini akan dilakukan pada proyek pembangunan gedung dengan perencanaan *Cash Flow* pada setiap minggu dan bulan dengan sistem pembayaran termin *progress* 25% dengan pembanding tanpa uang muka, dan dengan uang muka 25% dan 50% pada kondisi EST (*Earliest Start Time*), LST (*Latest Start Time*) sehingga mendapatkan suatu bentuk *Cash Flow* yang optimal.

**3. Aris Trijoko & Esti Purnomo (2000), Analisis Perencanaan Cash Flow Optimal Dengan Memanfaatkan Float Time Pada Jembatan Kaligareng**

Penelitian ini dilakukan pada kasus proyek Pembangunan Jembatan Kaligareng dengan menyusun konsep *Cash Flow* kontraktor dengan

mengumpulkan data primer di lapangan yaitu *time schedule*, kurva S dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Penelitian ini menggunakan pembayaran, bulanan dan termin progress 25%, dengan uang muka 20% pada kondisi EST, LST. Hasil penelitian dapat disimpulkan keuntungan yang optimal pada perencanaan *Cash Flow* adalah pada kondisi perataan durasi yang menggunakan model awal dengan sistem pembayaran bulanan dengan keuntungan optimal 9,6%.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah jenis proyek yang dikerjakan. Pada penelitian Esti Purnomo (2001) melakukan penelitian pada proyek pembangunan jembatan sedangkan pada penelitian ini akan dilakukan pada proyek pembangunan gedung dengan perencanaan *Cash Flow* pada setiap minggu dan bulan dengan sistem pembayaran termin progress 25% dengan pembandingan tanpa uang muka, dan dengan uang muka 25% dan 50%.

## **2.2 Landasan Teori**

Penelitian terdahulu memberikan ide bagi penulis untuk meneliti aliran kas pada proyek gedung. Karakteristik item pekerjaan yang tumpang tindih dan kompleks memberikan asumsi perlunya pemanfaatan *Cash Flow* sebagai pengendali proyek.

Tinjauan pembayaran owner kepada kontraktor dalam mingguan, 10 harian, bulanan menjadi alternative yang tepat untuk mendapatkan aliran kas yang optimal. Maka diperlukan sebuah penelitian pada kondisi tersebut khususnya

setiap minggu dan bulan dengan sistem pembayaran bulanan tanpa uang muka, dan dengan uang muka 20%, 25% dan 30%. Penulis berusaha mengembangkan dan melengkapi penelitian sebelumnya.

### **2.3 Pengertian**

Pimpinan perusahaan yang berkepentingan dengan kegiatan mengalokasikan dana tentulah menginginkan suatu metodologi atau prosedur yang dapat dipakai sebagai alat bantu untuk membuat suatu keputusan investasi. Dalam proses mengkaji kelayakan proyek atau investasi dari aspek financial, pendekatan konvensional yang dilakukan adalah dengan menganalisis perkiraan kas keluar dan masuk (*cash out* dan *cash in*) selama umur proyek atau investasi. *Cash Flow* terbentuk dari perkiraan biaya pertama, modal kerja, biaya operasi, biaya produksi dan *revenue*. Sistematisasi analisis aspek financial di atas mengikuti urutan sebagai berikut (Soeharto, I., 1997):

#### **1. Menentukan Parameter Dasar**

Sebagai titik tolak analisis financial, di sini dianggap telah diselesaikan studi-studi terdahulu yang menghasilkan parameter dasar untuk landasan membuat perkiraan investasi. Parameter dasar memberikan ketentuan, antara lain mengenai kapasitas produksi, teknologi yang dipakai, pilihan peralatan utama, fasilitas pendukung, jumlah produksi, pangsa pasar, proyeksi harga produk dan lain-lain. Dengan demikian telah ada batasan lingkup proyek yang memungkinkan pembuatan perkiraan

biaya pertama. Parameter dasar disusun berdasarkan masukan dari pengkajian dan penelitian dari aspek-aspek yang terkait terutama pemasaran dan teknik-teknik engineering.

## **2. Membuat Perkiraan Biaya Investasi**

Dikenal tiga komponen utama biaya investasi, yaitu biaya pembangunan, modal kerja (*working capital*) dan biaya operasi/produksi.

## **3. Proyeksi Pendapatan**

Bila komponen biaya pada butir ke-2 tersebut adalah biaya yang diperlukan (dikeluarkan) untuk merealisasikan proyek atau investasi menjadi sebuah unit usaha yang diinginkan, maka perkiraan atau proyeksi pendapatan (*revenue*) adalah perkiraan dana yang masuk sebagai hasil penjualan produksi dari unit usaha yang bersangkutan. Sedangkan, analisis titik impas (*break even point analysis*) akan menunjukkan hubungan antara jumlah produksi, harga satuan dan profitabilitas suatu unit usaha.

## **4. Membuat Model**

Sebagai model untuk dianalisis dalam rangka mengkaji kelayakan financial adalah aliran kas (*Cash Flow*) selama umur proyek dan bukannya neraca atau statemen rugi laba. Aliran kas tersebut dikelompokkan menjadi aliran kas awal, operasional dan terminal. Selanjutnya, dihitung diskonto aliran kas tersebut. Di sini diteliti pula penyusutan serta pengaruh inflasi terhadap perkiraan aliran kas (*Cash Flow*).

## 2.4 Profil Biaya dan Pendapatan

### 2.4.1 Biaya Konstruksi

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

#### 1. Biaya Langsung

Biaya langsung adalah elemen biaya yang memiliki kaitan langsung dengan volume pekerjaan yang tertera dalam item pembayaran atau menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Komponen biaya langsung terdiri dari biaya upah pekerja, operasi peralatan, material. Termasuk kategori biaya langsung adalah semua biaya yang berada dalam kendali subkontraktor.

Biaya tidak langsung merupakan elemen biaya yang tidak terkait langsung dengan besaran volume komponen fisik hasil akhir proyek, tetapi mempunyai kontribusi terhadap penyelesaian kegiatan atau proyek. Elemen biaya ini umumnya tidak tertera dalam daftar item pembayaran dalam kontrak atau tidak dirinci. Yang termasuk dalam kategori biaya tidak langsung antara lain adalah: biaya *overhead*, pajak (*taxes*), biaya umum (*general conditions*), dan biaya risiko. Biaya risiko adalah elemen biaya yang mengandung dan/atau dipengaruhi ketidakpastian yang cukup tinggi, seperti biaya tak terduga (*contingencies*) dan keuntungan (*profit*). Yang termasuk biaya langsung adalah:

##### a. Biaya material

Analisis meliputi perhitungan seluruh kebutuhan volume dan biaya material yang digunakan untuk setiap komponen bangunan, baik

material pekerjaan pokok maupun penunjang. Dalam menghitung volume material akan dijumpai beberapa kondisi yang sekaligus membatasi pemahamannya. Pertama adalah kebutuhan material berdasarkan pada volume pekerjaan terpasang, yaitu hasil pekerjaan yang dibayar pemberi tugas yang akurasi dimensinya harus dijamin benar-benar sesuai dengan spesifikasi dan gambar. Untuk mewujudkan pekerjaan terpasang, sudah tentu dalam pelaksanaannya membutuhkan volume material lebih banyak. Dalam arti luas harus memperhitungkan bagian material yang tercecer pada waktu mengangkut, kebutuhan untuk struktur sambungan, rusak dan cacat atau susut oleh berbagai sebab lain. Kemudian harus memperhitungkan material yang dibutuhkan untuk pekerjaan penunjang terkait yang bersifat sememara. Sedangkan sewaktu membeli material mentah yang bakal diproses harus dioptimalkan dua kondisi yang biasanya tidak pernah akur, yaitu antara volume yang dibutuhkan sesuai spesifikasi dan dimensi standar setiap satuan volume material. Sehingga paling tidak ada tiga langkah pemahaman dalam memperhitungkan volume material yang diperlukan untuk mewujudkan pekerjaan terpasang. Sudah tentu pihak pemberi tugas tidak mau tahu adanya tingkat-tingkat pengertian tersebut, yang dikehendaknya hanya membayar hasil terpasang yang tepat memenuhi persyaratan mutu dan dimensi. Maka estimasi biaya selalu dimulai dari menghitung volume kebutuhan material bersih sesuai

hasil terpasang (sesuai gambar), kemudian dikembangkan melalui analisis hitungan untuk mendapatkan kebutuhan riil. 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.

b. Biaya Tenaga Kerja

Estimasi komponen tenaga kerja merupakan aspek paling sulit dari keseluruhan analisis biaya konstruksi. Banyak sekali faktor berpengaruh yang harus diperhitungkan antara lain: kondisi tempat kerja, keterampilan, lama waktu kerja, kepadatan penduduk, persaingan, produktivitas, dan indeks biaya hidup setempat. Dari sekian banyak faktor, yang paling sulit adalah mengukur dan menetapkan tingkat produktivitas, yaitu prestasi pekerjaan yang dapat dicapai oleh pekerja atau regu kerja setiap satuan waktu yang ditentukan. Tingkat produktivitas selain tergantung pada keahlian, keterampilan, juga terkait dengan sikap mental pekerja yang sangat dipengaruhi oleh keadaan setempat dan lingkungannya. Apabila faktor-faktor lainnya dapat dengan mudah diperhitungkan menjadi bentuk imbalan uang tertentu dan dapat dipertahankan secara relatif konstan, tidak demikian halnya dengan produktivitas pekerja selama konstruksi berlangsung. sehingga menilai produktivitas pekerja bidang konstruksi dikenal

lebih sulit ketimbang pada industri pabrik, manufaktur, dan sebagainya. 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.

c. **Biaya Peralatan**

Estimasi biaya peralatan termasuk pembelian atau sewa, mobilisasi, demobilisasi, memindahkan, transportasi, memasang, membongkar, dan pengoperasian selama konstruksi berlangsung. Dengan sendirinya 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 kegunaan termasuk mempertimbangkan kebutuhan sebenarnya berdasarkan kemampuannya, kapasitas, cara operasi, dan spesifikasi teknis lainnya.

**2. Biaya Tak Langsung**

Biaya tak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi / bangunan tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut, diantaranya adalah Biaya tidak langsung

dibagi tiga golongan, biaya umum atau lazim disebut *overhead cost*, biaya proyek dan keuntungan kontraktor.

1. Pembukuan biaya umum biasanya tidak segera dimasukkan ke dalam pembelanjaan suatu pekerjaan dalam proyek. Umumnya yang dikelompokkan sebagai biaya umum adalah:
  - a. gaji personil tetap kantor pusat dan lapangan;
  - b. pengeluaran kantor pusat seperti sewa kantor pusat, telepon, dan sebagainya;
  - c. perjalanan beserta akomodasi;
  - d. biaya dokumentasi;
  - e. bunga bank;
  - f. biaya notaris;
  - g. peralatan kecil dan material habis pakai.
2. Sedangkan yang dapat dikelompokkan sebagai biaya proyek, pengeluarannya dapat dibebankan pada proyek tetapi tidak dimasukkan pada biaya material, upah kerja, atau peralatan, yaitu:
  - a. bangunan kantor lapangan beserta perlengkapannya;
  - b. biaya telepon kantor lapangan;
  - c. kebutuhan akomodasi lapangan seperti listrik, air bersih, air minum, sanitasi, dan sebagainya;
  - d. jalan kerja dan parkir, batas perlindungan dan pagar di lapangan;
  - e. pengukuran lapangan;
  - f. tanda-tanda untuk pekerjaan dan kebersihan lapangan pada

umumnya;

- g. pelayanan keamanan dan keselamatan kerja;
- h. pajak pertambahan nilai;
- i. biaya asuransi;
- j. jaminann penawaran, jaminan kinerja, dan jaminan pemeliharaan;
- k. asuransi resiko pembangunan dan asuransi kerugian;
- l. surat ijin dan lisensi;
- m. inspeksi, pengujian, dan pengetesan;
- n. sewa peralatan cesar dan;
- o. 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.

3. Keuntungan Kontraktor. Nilai keuntungan kontraktor pada umumnya dinyatakan sebagai persentase dari seluruh jumlah pembiayaan. Nilainya dapat berkisar antara 8%-12%, yang mana sangat tergantung pada seberapa kehendak kontraktor untuk meraih 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. Sebagai contoh, keterlambatan pihak pemberi

tugas dalam melaksanakan tugas untuk membayar pekerjaan, dan sebagainya. Dalam penelitian ini keuntungan kontraktor dibuat 10%.

Estimasi keseluruhan pembiayaan di atas merupakan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai harga penawaran yang diserahkan pada waktu mengikutinya 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.

#### **2.4.2 Sumber Dana Proyek Konstruksi**

Modal adalah dana yang dipersiapkan untuk pendanaan jangka panjang pada umumnya dan konstruksi khususnya. Pada dasarnya 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 dari Proyek

Sumber biaya dari proyek berasal dari proyek sendiri yaitu biasanya berupa uang muka dan pembayaran oleh owner yang dibagi menjadi dua yaitu sesuai dengan prestasi proyek dan berdasarkan waktu atau termin pembayaran.

#### **2.4.3 Bunga Bank**

Pada pelaksanaan suatu proyek, pemilik bisa saja memberikan uang muka baru kemudian melakukan pembayaran berdasarkan termin 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 bunga tertentu. Besar bunga bank tergantung dari keadaan ekonomi, resiko yang timbul akibat meminjamkan uang dan laju *inflasi*.

#### **2.5 Penjadwalan Waktu**

Perencanaan waktu merupakan bagian yang sangat penting dalam proses penyelesaian suatu proyek. Rencana kerja (*time schedule*) merupakan pembagian waktu secara rinci masing-masing kegiatan/jenis pekerjaan pada

suatu proyek konstruksi, mulai dari pekerjaan awal sampai dengan pekerjaan akhir (*finishing*).

Ada beberapa macam rencana kerja yang digunakan dalam penulisan ini yaitu:

1. Diagram balok/batang (*bar chart*)
2. Kurva S
3. Diagram jaringan kerja (*network planning diagram*)

#### **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 (Callahan, 1992). Diagram balok disusun dengan maksud mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian dan saat laporan.

Diagram balok merupakan rencana kerja yang paling sederhana dan sering digunakan pada proyek yang tidak terlalu rumit serta mudah dibuat dan dipahami. Pada diagram balok telah diperhatikan urutan kegiatan, meskipun belum terlihat hubungan ketergantungan antara kegiatan yang satu dengan lainnya.

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.

Cara menyusun diagram balok adalah sebagai berikut:

- a. Membagi proyek menjadi sejumlah kegiatan yang jadwal pelaksanaannya ditentukan.
- b. Menentukan perkiraan waktu permulaan dan akhir bagi pelaksanaan masing- masing kegiatan.
- c. Menggambarkan balok yang mewakili masing-masing kegiatan (harus diperhatikan kegiatan yang harus dikerjakan secara berurutan dan yang sejajar).

Keunggulan dan kelemahan dari diagram balok yaitu:

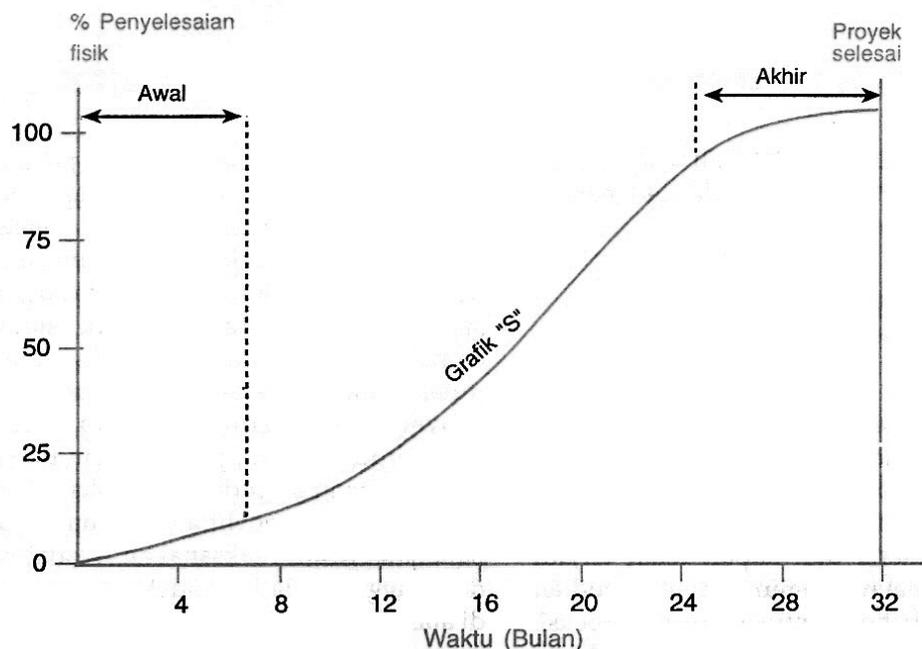
- a. Diagram balok mudah untuk dibuat dan dipahami. Sangat bermanfaat sebagai alat perencanaan dan komunikasi.
- b. Tidak menunjukkan secara spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan yang lain, sehingga sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan oleh keterlambatan satu kegiatan terhadap jadwal keseluruhan proyek.

## **2. Kurva S**

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. Untuk menentukan bobot tiap pekerjaan harus dihitung terlebih 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. Pada jalur bagian bawah ada persentase rencana untuk tiap satuan waktu dan persentase kumulatif dari rencana tersebut. Di samping itu, ada persentase realisasi untuk tiap satuan waktu dari persentase kumulatif dari realisasi tersebut. Persentase kumulatif rencana dibuat sehingga membentuk kurva-S. Berbentuk huruf S karena kegiatan proyek lazimnya pada periode awal dan akhir berlangsung lambat. Pengembangan ini dinamakan kurva S. Persentase kumulatif realisasi adalah hasil nyata di lapangan. Hasil realisasi dari pekerjaan pada suatu waktu dapat dibandingkan dengan kurva rencana. Jika hasil realisasi berada di atas kurva S, maka terjadi prestasi namun jika berada di bawah kurva S terjadi keterlambatan proyek. Dengan membandingkan kurva S realisasi dengan kurva S rencana, penyimpangan yang terjadi dapat segera terlihat jelas. Oleh karena kurva S mampu menampilkan secara visual penyimpangan yang terjadi dan pembuatannya relatif cepat dan mudah, maka metode pengendalian dengan kurva S dipakai secara luas dalam pelaksanaan proyek.

Kurva S dapat memperlihatkan beberapa segi yang berkaitan baik rencana kerja atau pelaksanaan kegiatannya, seperti terlihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Kurva “S” (Soeharto, 1997)**

### 3. Diagram Jaringan Kerja (*Network Planning Diagram*)

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

Diagram jaringan kerja ada 3 macam yang bisa dipakai, yaitu:

- a. CPM (*Critical Path Method*)
- b. PERT (*Programme Evaluation dan Review Technique*)
- c. PDM (*Precedence Diagram Method*)

Dalam menganalisis biaya proyek, akan digunakan suatu paket program manajemen yaitu *Microsoft Project* yang menggunakan prinsip jaringan kerja PDM (*Precedence Diagram Method*). Secara garis besar PDM mempunyai 4 macam hubungan aktivitas, yaitu:

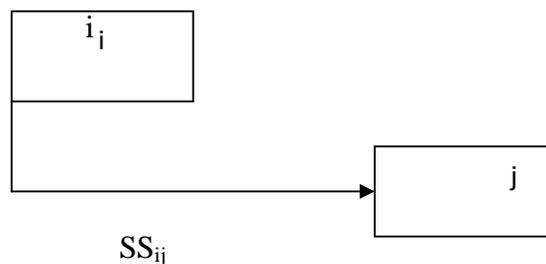
1. *Finish to Start* (FS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu menunggu untuk dapat melanjutkan aktivitas berikutnya disebut *lag*, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.2 Hubungan Aktivitas Finish to Start (FS)**

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

2. *Start to Start* (SS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas sesudahnya tergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktivitas tersebut disebut *lag*, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

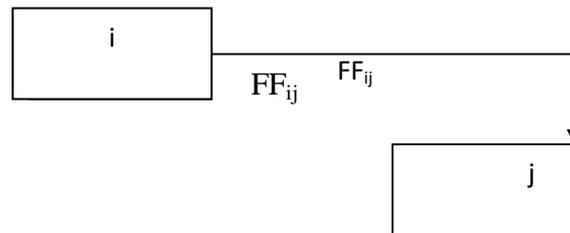


**Gambar 2.3 Hubungan Aktivitas Start to Start (SS)**

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

3. *Finish to Finish* (FF) Yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas sesudahnya tergantung pada selesainya aktivitas

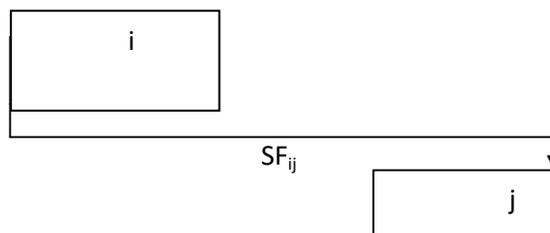
sebelumnya. Selang waktu antara selesainya kedua aktivitas disebut *lag*, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.4 Hubungan Aktivitas Finish to Finish (FF)**

Jika  $FF_{ij} = 0$  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, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.5 Hubungan Aktivitas Start to Finish to (SF)**

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).

#### 4. Perhitungan dan Analisis

Kegiatan dan peristiwa pada PDM ditulis dalam node yang berbentuk kotak segi empat. Kotak segi empat dalam PDM menandai suatu kegiatan

yang menunjukkan identitas kegiatan dan kurun waktu kegiatan. Setiap node mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan akhir (Imam Soeharto, 1997). Hasil hitungan yang dihasilkan dalam PDM 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 sesuatu aktivitas agar tidak mengganggu waktu penyelesaian aktivitas secara keseluruhan.
- g. Waktu total penyelesaian proyek.

Dari hitungan di atas dapat dianalisis

- a. Aktivitas-aktivitas yang kritis
  - b. Aktivitas-aktivitas mana yang mempunyai kelonggaran yang cukup besar
- Notasi yang akan digunakan dalam hitungan adalah sebagai berikut:

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

**Gambar 2.6 Node Aktivitas**

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

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

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

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 suatu aktivitas selanjutnya. Faktor tersebut merupakan faktor dalam hubungan *Start to Start*.

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

### 2.5.1 Float

*Float* adalah waktu tenggang (waktu penundaan) yang dimiliki suatu kegiatan non kritis untuk dimulai paling awal/dini atau paling akhir atau di antaranya. *Float* terdapat pada kegiatan yang  $EST \neq LST$  nya. Kegiatan kritis mempunyai  $float = 0$  ( $EST = LST$ ), pekerjaan tidak dapat ditunda, jika ditunda menyebabkan pekerjaan terlambat dan proyek akan terlambat. Bagi kontraktor *float* merupakan “mitra cadangan” atau “potensi” yang dapat digunakan dalam pengelolaan dan keberhasilan pelaksanaan proyeknya. Makin banyak kegiatan yang mempunyai *float*, maka makin banyak “potensi” dan “kesempatan”

kontraktor untuk mencari variasi perencanaan dan pengendalian yang optimal terhadap sumber daya (tenaga kerja, dan finansial/keuangan) juga bisa digunakan untuk pengendalian waktu dan pengendalian material. Semakin sedikit kegiatan makin sedikit atau tidak mempunyai pilihan lain bagi kontraktor kecuali dengan melakukan pengendalian yang sangat ketat agar proyek tidak terlambat dengan kata lain resiko proyek terlambat lebih besar.

### 1. *Total Float*

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

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

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

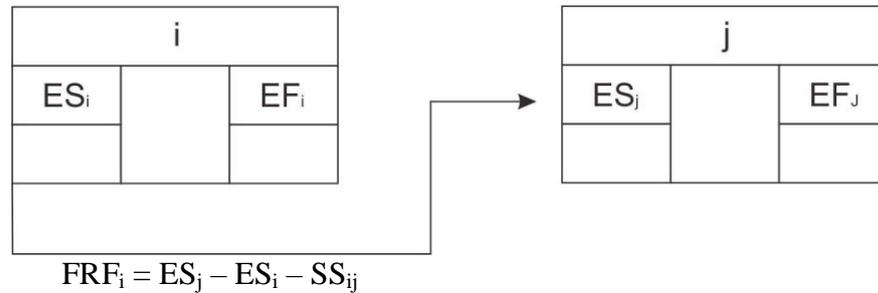
$$TTF_i = LF_i - LS_i$$

**Gambar 2.7** Aktivitas Total Float

### 2. *Free Float*

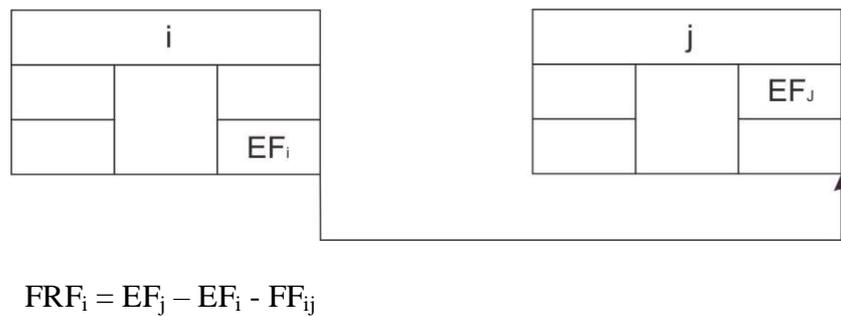
*Free Float* adalah keterlambatan yang diperkenankan untuk suatu aktivitas tanpa mengakibatkan keterlambatan untuk memulai aktivitas selanjutnya. Notasi yang digunakan untuk *free float* adalah FRF Untuk aktivitas yang diikuti oleh satu aktivitas.

- a. Hubungan *start to start*, sebagai berikut:



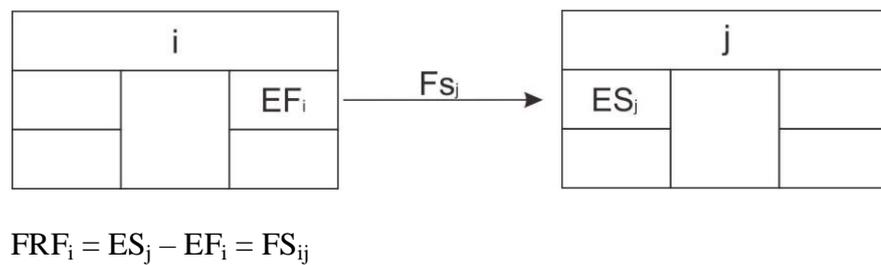
**Gambar 2.7** Aktivitas *Free Float Start to Start*

- b. Hubungan *finish to finish*, sebagai berikut:



**Gambar 2.8** Aktivitas *Free Float Finish to Finish*

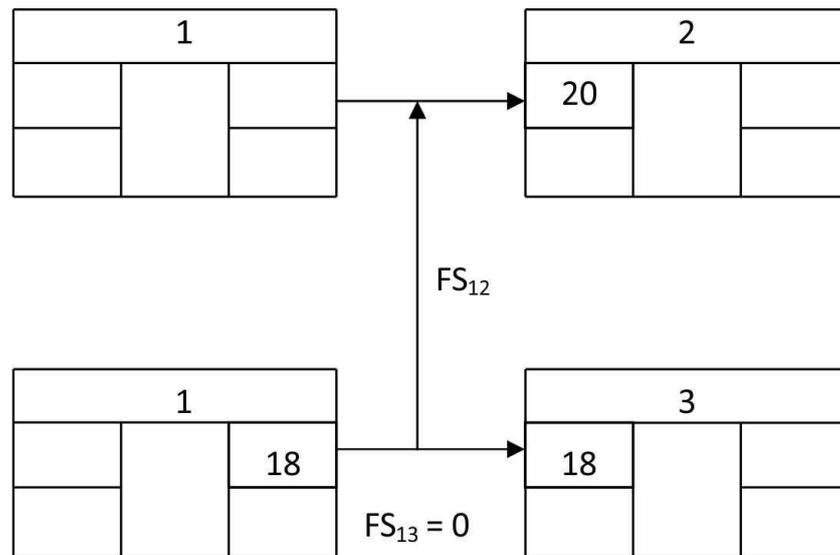
- c. Hubungan *finish to start*, sebagai berikut:



**Gambar 2.7** Aktivitas *Free Float Finish to Start*

Untuk aktifitas yang diikuti oleh lebih dari satu aktifitas maka diambil hanya  $FRF_i$  yang terkecil.

Contoh:



**Gambar 2.8 Aktifitas Yang Diikuti oleh Lebih dari Satu Aktifitas**

Hubungan aktivitas 1 dengan 2

$$FRF_1 = ES_2 - EF_1 - FS_{12} = 20 - 18 - 0 = 2$$

Hubungan aktivitas 1 dengan 3

$$FRF_1 = ES_3 - EF_1 - FS_{13} = 18 - 18 - 0 = 0$$

Harga *free float* yang diambil adalah  $FRF_1 = \min (FRF_1) = 0$

### 2.5.2 Identifikasi Jalur Kritis

Peristiwa kritis adalah peristiwa yang tidak mempunyai tenggang waktu atau saat paling awal sama dengan saat paling akhir. Untuk mengetahui suatu peristiwa termasuk kritis adalah apabila bilangan ruang kanan bawah sama dengan bilangan ruang kanan atas.

Kegiatan kritis adalah kegiatan yang sangat sensitif terhadap keterlambatan, sehingga bila sebuah kegiatan kritis terlambat satu hari saja, walaupun kegiatan-kegiatan yang lainnya tidak terlambat, maka proyek akan

mengalami keterlambatan selama satu hari.

Lintasan kritis adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa-peristiwa kritis dan dummy. Berdasarkan prosedur dan formula untuk menghitung umur proyek dan lintasan kritis, maka dapat disimpulkan:

1. Umur lintasan kritis sama dengan umur proyek.
2. Lintasan kritis adalah lintasan yang paling lama umur pelaksanaannya dari semua lintasan yang ada.

### 1. Hitungan Maju

Hitungan maju berlaku dan ditujukan untuk hal-hal sebagai berikut:

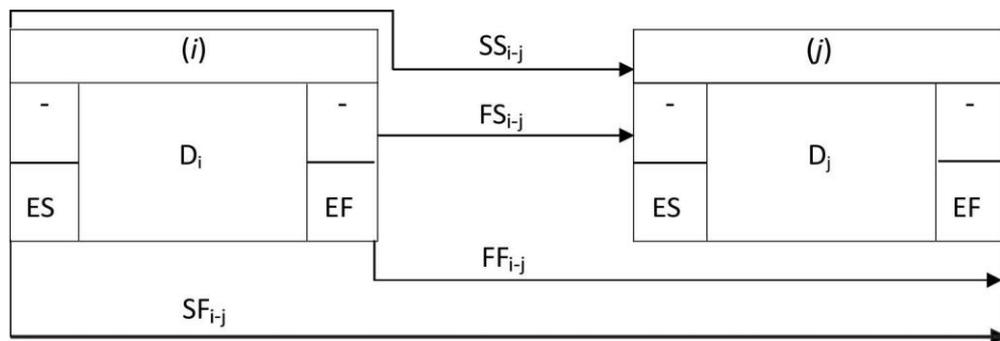
- a. Menghasilkan ES, EF dan kurun waktu penyelesaian proyek.
  - b. Diambil angka ES terbesar bila lebih satu kegiatan bergabung.
  - c. Notasi (*i*) bagi kegiatan terdahulu (*predecessor*) dan (*j*) kegiatan yang sedang ditinjau.
- 1) Waktu mulai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau  $ES_j$ , adalah sama dengan angka terbesar dari jumlah angka kegiatan terdahulu  $ES_i$  atau  $EF_i$  ditambah konstrain yang bersangkutan. Karena terdapat empat konstrain, maka bila ditulis dengan rumus menjadi:

$$ES_j = \left| \begin{array}{l} \text{Pilih angka} \\ \text{terbesar dari} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} ES_i + SS_{i,j} \text{ atau} \\ ES_i + SF_{i,j} - D_j \text{ atau} \\ EF_i + FS_{i,j} \text{ atau} \\ EF_i + FF_{i,j} - D_j \end{array} \right|$$

- 2) Angka waktu selesai paling awal 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:

$EF_j = ES_j + D_j$ , seperti terlihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.9 Menghitung ES dan EF**

## 2. Hitungan Mundur

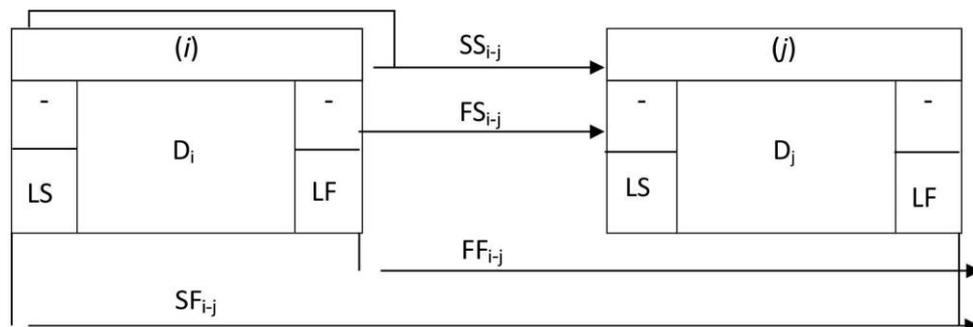
Hitungan mundur berlaku dan ditujukan untuk hal-hal sebagai berikut:

- a. Menentukan LS, LF dan kurun waktu *float*.
  - b. Bila lebih dari satu kegiatan bergabung diambil angka LS terkecil.
  - c. Notasi (*i*) bagi kegiatan yang sedang ditinjau sedangkan (*j*) adalah kegiatan berikutnya.
- 1) Hitungan  $LF_i$ , waktu selesai paling akhir kegiatan (*i*) yang sedang ditinjau, yang merupakan angka terkecil dari jumlah kegiatan LS dan LF plus konstrain yang bersangkutan.

$$LF_i = \begin{array}{|l} \text{Pilih angka} \\ \text{terkecil dari} \\ \\ \\ \\ \end{array} \begin{array}{l} LF_j + FF_{i-j} \\ \text{atau} \\ LS_j + FS_{i-j} \\ \text{atau} \\ LF_j - SF_{i-j} + D_i \\ \text{atau} \\ LS_j - SS_{i-j} + D_j \end{array}$$

- 2) 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:

$LS_i = LF_i - D_i$ , seperti terlihat pada gambar 2.3.



**Gambar 2.10 Menghitung LS dan LF**

### 3. Jalur dan Kegiatan Kritis

Jalur dan kegiatan kritis pada metode PDM mempunyai sifat yang sama dengan CPM/AOA, yaitu:

- Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama,  $ES = LS$
- Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama,  $EF = LF$
- Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal,  $LF - ES = D$
- Bila hanya sebagian dari kegiatan bersifat kritis, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis.

#### 4. *Crash Program*

Dalam suatu keadaan tertentu antara umur perkiraan proyek dengan umur rencana proyek terdapat perbedaan. Umur rencana proyek biasanya lebih pendek daripada umur perkiraan proyek. Umur perkiraan proyek ditentukan oleh lintasan kritis yang terlama waktu pelaksanaannya, dan waktu pelaksanaan tersebut merupakan jumlah lama kegiatan perkiraan dan kegiatan-kegiatan kritis yang membentuk lintasan tersebut. Sedangkan umur rencana proyek ditentukan berdasarkan kebutuhan manajemen atau sebab-sebab lain.

Adakalanya jadwal proyek harus dipercepat dengan berbagai pertimbangan dari pemilik proyek. Proses mempercepat kurun waktu tersebut disebut *crash program*. Di dalam menganalisis proses tersebut digunakan asumsi sebagai berikut:

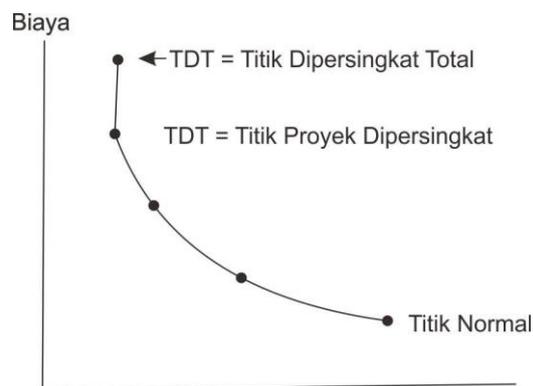
- a. Jumlah sumber daya yang tersedia tidak merupakan kendala. Ini berarti dalam menganalisis program mempersingkat waktu, alternatif yang akan dipilih tidak dibatasi oleh tersedianya sumber daya.
- b. Bila diinginkan waktu penyelesaian kegiatan lebih cepat dengan lingkup yang sama, maka keperluan sumber daya akan bertambah. Sumber daya ini dapat berupa tenaga kerja, material, peralatan atau bentuk lain yang dapat dinyatakan dalam sejumlah dana.

Jadi tujuan utama dari program mempercepat waktu adalah memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan kenaikan biaya yang minimal. Untuk mempercepat umur suatu proyek diperlukan syarat-syarat

sebagai berikut:

- a. Telah ada diagram jaringan kerja yang tepat.
- b. Lama kegiatan perkiraan masing-masing kegiatan telah ditentukan.
- c. Berdasarkan ketentuan diatas, dihitung saat paling awal (Earliest Start) dan saat paling lambat (Latest Start) semua peristiwa.
- d. Ditentukan pada umur rencana proyek (UREN)

Untuk tujuan mempersingkat waktu, dimulai dengan menentukan titik awal, yaitu titik yang menunjukkan waktu dan biaya normal proyek. Titik ini dihasilkan dari menjumlahkan biaya normal masing-masing kegiatan komponen proyek, sedangkan waktu penyelesaian proyek normal dihitung dengan metode CPM. Dari titik awal tersebut kemudian dilakukan langkah-langkah mempersingkat waktu dengan pertama-tama terhadap kegiatan kritis. Pada setiap langkah, tambahan biaya untuk memperpendek waktu terlihat pada slope biaya kegiatan yang dipercepat. Dengan menambahkan biaya tersebut, maka pada setiap langkah akan dihasilkan jumlah biaya proyek yang baru sesuai dengan kurun waktunya. Hal ini ditunjukkan dengan titik-titik yang memperlihatkan hubungan baru antara waktu dan biaya, seperti terlihat pada gambar 2.4.



**Gambar 2.11 Titik normal TPD dan TDT**

Bila langkah mempersingkat waktu diteruskan, akan menghasilkan titik-titik baru yang jika dihubungkan berbentuk garis-garis putus yang melengkung ke atas (cekung), yang akhirnya langkah tersebut sampai pada titik proyek dipersingkat (TPD) atau *project crash-point*. Titik ini merupakan batas maksimum waktu proyek dapat dipersingkat. Pada TPD ini mungkin masih terdapat beberapa kegiatan komponen proyek yang belum dipersingkat waktunya, dan bila ingin dipersingkat juga (berarti mempersingkat waktu semua kegiatan proyek yang secara teknis dapat dipersingkat), maka akan menaikkan total biaya proyek tanpa adanya pengurangan waktu. Titik tersebut dinamakan titik dipersingkat total (TDT) atau *all crash-point*.

### 2.5.3 Penyesuaian Jadwal

Keterangan *free 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 empat cara, yaitu:

1. Pada kondisi *Earliest Start* dari suatu kegiatan yaitu kegiatan yang paling awal dapat dikerjakan, seperti terlihat pada gambar 2.5.



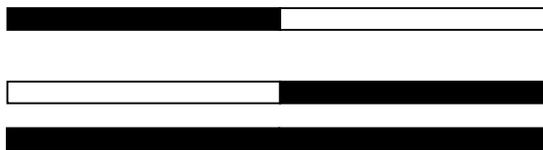
**Gambar 2.12 Memanfaatkan *Earliest Start***

2. Pada kondisi *Latest Start* dari suatu kegiatan yaitu kegiatan yang paling akhir dapat dikerjakan, seperti terlihat pada gambar 2.6.



**Gambar 2.13 Memanfaatkan *Latest Start***

3. ES (*Earliest Start*) dari suatu kegiatan yaitu kegiatan di dalam kurun waktu *float time*-nya dengan catatan jangka waktu pelaksanaan (durasi) tetap seperti jadwal semula, seperti terlihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2.14 Modifikasi *Float* dengan menggeser *Earliest Start***

4. Memperpanjang jangka waktu pelaksanaan kegiatan (durasi) tersebut di dalam kurun *float time*-nya, seperti terlihat pada gambar 2.8.



**Gambar 2.15 Modifikasi *Float* dengan memperpanjang durasi**

## 2.6 Analisis *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 keuangan 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*.

### **2.6.1 *Cash in flow* dan *Cash Out flow***

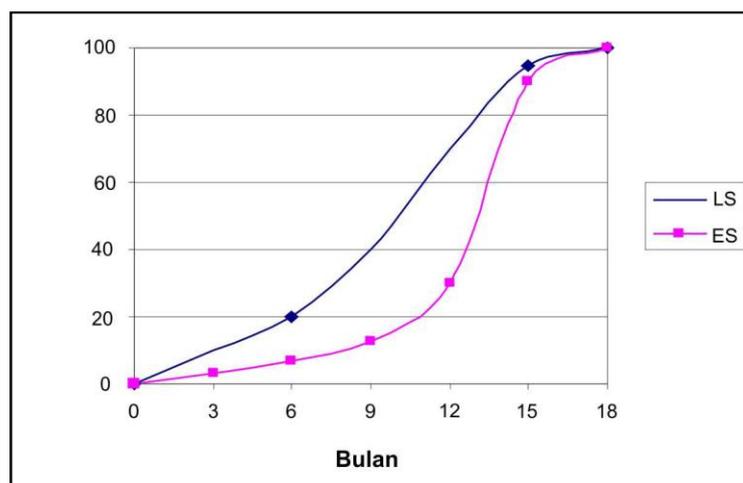
Jika kontraktor ingin membedakan sebuah proyek secara finansial layak atau tidak. Dia harus melakukan perhitungan secara cermat mengenai estimasi *Cash Flow* dari proyek tersebut. Pada setiap proyek selalu terdapat *cash inflow* dan *cash Outflow*. Progres pembayaran yang diterima oleh kontraktor mencerminkan arus masuk; arus keluar meliputi pembayaran kontraktor kepada subkontraktor, pemasok dan lainnya.

Estimasi dari semua pemasukan dan pengeluaran, data transfer aktual yang diharapkan dan data pembayaran digunakan untuk peramalan *Cash Flow*. Positif *Cash Flow* menunjukkan kontraktor menerima pemasukan lebih besar daripada dana yang dikeluarkan, negatif *Cash Flow* menunjukkan keadaan yang sebaliknya (Ahuja, 1994).

Banyak proyek yang memiliki *Cash Flow* negatif hingga akhir proyek dan diketahui ketika pembayaran final. Ini menunjukkan tipikal dana *retention* dan persentase dari retensi lebih besar dari persentase keuntungan. Bagaimana juga, akan menjadi suatu variasi yang cukup besar di dalam pola *Cash Flow*. Kontraktor bisa mencapai positif *Cash Flow* pada saat awal dari suatu periode proyek. Ini adalah suatu situasi yang menarik dari keberadaan kontraktor, tidak hanya mengeliminasi pinjaman atau mencoba mereorganisasi dana, tetapi menghasilkan dana baru yang dapat digunakan di dalam investasi. Negatif *Cash Flow* menunjukkan indikasi perlunya mereorganisasi program kerja.

### 2.6.2 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 2.16 Banana Curve (Burke, 1993)

Jika kurva S untuk *Early Start* dan *Latest Start* digambarkan pada suatu grafik akan berbentuk *Banana Curve*, seperti terlihat pada gambar 2.9. *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 kadang kala 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*.

### **2.6.3 Proyeksi *Cash Flow***

Proyeksi dari pendapatan dan pengeluaran selama umur proyek dapat dikembangkan dari *time schedule* yang digunakan kontraktor. Pada kebanyakan kontrak, *owner* seringkali meminta kontraktor untuk menyediakan kurva S dari pekerjaan dan biaya terhadap umur proyek. Kontraktor membuat *barchart* proyekmenandai biaya pada *bars* dan menghubungkan jumlah total pengeluaran proyek sehingga terbentuk kurva S.

Untuk menyederhanakannya diberikan contoh proyek dengan empat aktivitas dengan jadwal selama empat bulan, seperti terlihat pada Gambar 2.10. *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 per bulan untuk biaya tidak langsung/*indirect cost* (sewa kantor, telepon, listrik, dan lain-lain) adalah Rp. 5000. Biaya langsung/*direct cost* pada akhirnya didistribusikan terhadap durasi dari aktivitas, *direct cost* per bulan 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 terjadwal pada bulan kedua, yaitu:

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

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

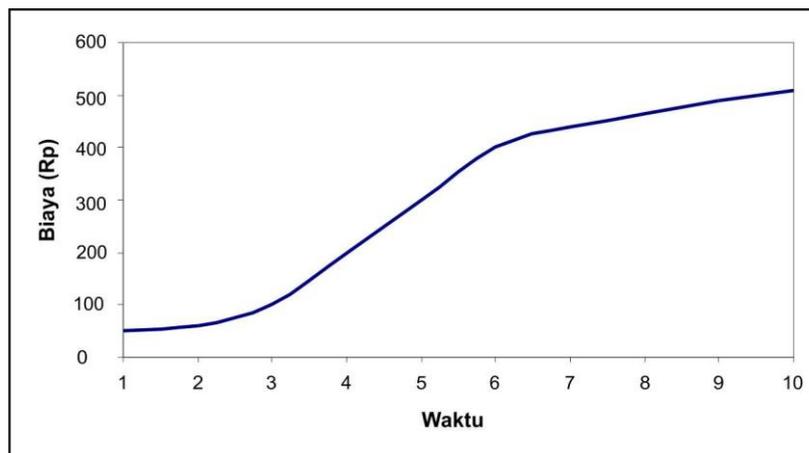
$$\text{Aktivitas C: } \frac{1}{3} \times 60.000 = \underline{20.000}$$

$$= 65.000$$

Pada Gambar 2.10 di bawah menunjukkan jumlah total pengeluaran per bulan dan kumulatif 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*.

Pekerjaan	Bulan I	Bulan II	Bulan III	Bulan IV
A				
B				
C				
D				
	<b>WAKTU</b>			
<b>Biaya Langsung</b>	Rp. 25,000	Rp. 65,000	Rp. 75,000	Rp.15,000
<b>Biaya Tak Langsung</b>	Rp. 5,000	Rp. 5,000	Rp. 5,000	Rp. 5,000
<b>Total Biaya</b>	Rp. 30,000	Rp. 70,000	Rp.80,000	Rp. 20,000
<b>Biaya Kumulatif</b>	Rp. 30,000	Rp. 100,000	Rp. 180,000	Rp. 200,000

**Gambar 2.17 RAB dan RAP pada *Cash Flow***

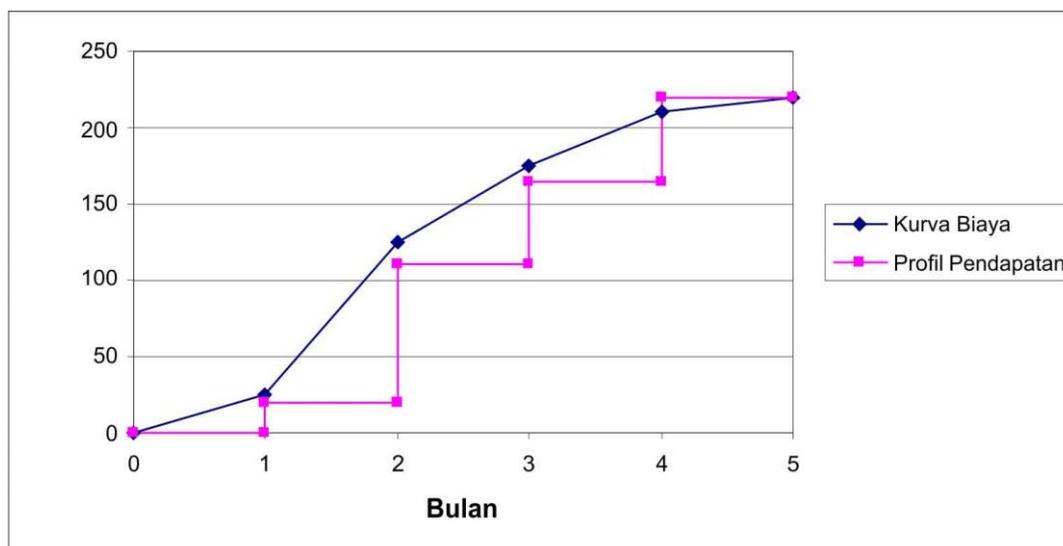


**Gambar 2.18 Kurva S Pengeluaran**

Arus uang dari *owner* ke kontraktor dalam bentuk *progress payments*/pembayaran. Sebagai contoh, perkiraan *Cash Flow* dibuat kontraktor secara periodik (umumnya per bulan), tergantung dari tipe kontrak (*lump sum*, harga satuan, dan lain-lain), 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, maka *progress payments* akan dibayarkan pada tiap akhir bulan, dan *owner* akan membayar jumlah tagihan dikurangi *retention* kepada kontraktor terhitung 30 hari kemudian, seperti terlihat pada Gambar 2.12. Perhitungan jumlah tiap pembayaran dapat dirumuskan:

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



**Gambar 2.19 Profil Pendapatan dan Pengeluaran**

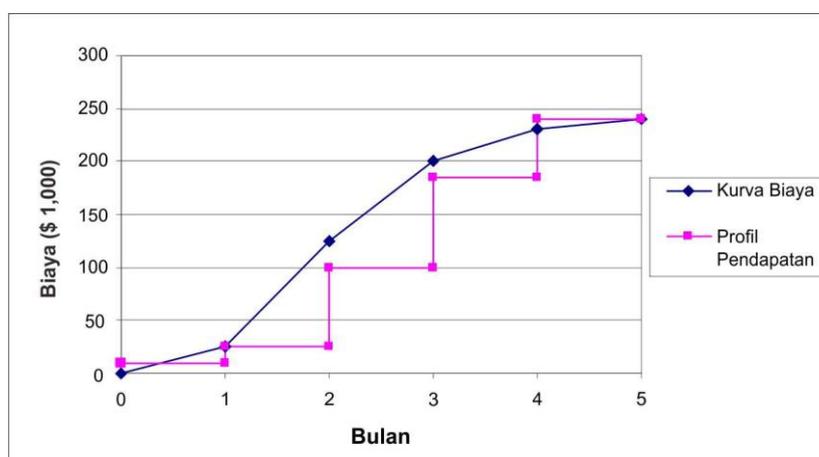
Retention sebesar 5% dari nilai kontrak akan dikembalikan setelah proyek selesai (setelah pemeliharaan). Kegunaan *retention* adalah sebagai berikut:

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* akan 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, Beberapa kontraktor mengimbangi syarat-syarat peminjaman dengan meminta uang muka dari *owner* sehingga terjadi perubahan posisi dari *profil revenue* seperti terlihat pada Gambar 2.13.

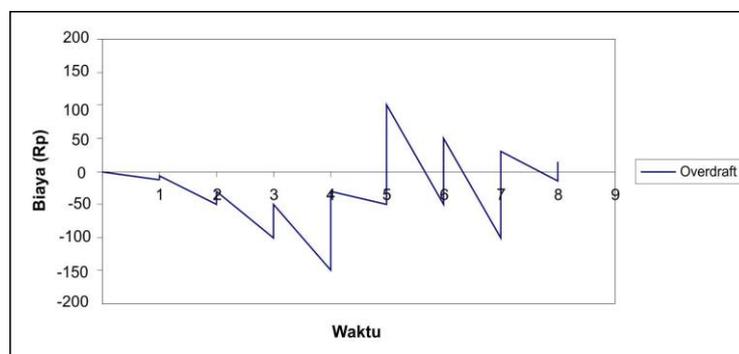


**Gambar 2.20 Pengaruh Dari Uang Muka Terhadap**

## Profil Pendapatan Dan Pengeluaran

### 2.6.4 Syarat-syarat *Overdraft*

Untuk mengetahui jumlah kredit bank yang harus dibuat, kontraktor perlu untuk mengetahui *overdraft* maksimum yang akan terjadi selama umur proyek. Jika bunga rata-rata dari *overdraft* diasumsikan satu persen per bulan. Artinya, kontraktor harus membayar kepada bank 1% tiap bulan untuk jumlah *overdraft* pada akhir bulan, seperti terlihat pada Gambar 2.14. Yang dimaksud dengan *overdraft* adalah selisih antara pengeluaran pada suatu proyek dengan pembayaran dari *owner* kepada kontraktor, sehingga merupakan kebutuhan dari kontraktor untuk menyediakan dana terlebih dahulu sebelum menerima pembayaran dari *owner* (Daniel W. Halpin, 1998).



**Gambar 2.21 *Overdraft***

Dengan menggunakan metode-metode di atas, seluruh rencana dan proyek yang ada bisa dihubungkan seluruh likuiditas untuk seluruh organisasi. Pada cara ini PDM yang berbasiskan peramalan *Cash Flow* dapat membantu formula yang berhubungan dengan kebijakan-kebijakan yang realistis, khususnya yang memperhatikan tanggal mulai dari sebuah proyek baru, dengan atau tanpa penawaran terhadap proyek tersebut, dan biaya konstruksi

yang diperhitungkan sesuai dengan dana yang tersedia. Pengeluaran proyek yang telah ditetapkan dan direncanakan mengindikasikan total dana yang dibutuhkan selama periode proyek. Dalam hal ini kunci keputusan dapat dibuat berdasarkan penawaran proyek baru tersebut, membedakan durasi proyek dan waktu mulai optimum dengan lainnya, jadi krisis finansial pada perusahaan dapat diantisipasi, meskipun tidak dapat dihilangkan. Namun, pengecualian dapat dibuat pada *budget working capital* untuk pengeluaran-pengeluaran yang besar seperti pembelian alat-alat baru.

#### **2.6.5 Microsoft Project**

*Microsoft Project* adalah program aplikasi komputer yang berguna untuk pengelola proyek konstruksi. *Microsoft Project* atau sering disebut *project*, sekarang ini telah mencapai versi terbaru yang bernama *Microsoft Project*, *Microsoft Project* adalah program aplikasi komputer yang berguna untuk mengelola proyek konstruksi. *Microsoft Project* mempunyai kelebihan:

1. *Project 2010* mengizinkan pemasangan prioritas pekerjaan antara 1 sampai dengan 1000.
2. Pengetesan kalender, termasuk waktu kerja untuk sebuah pekerjaan, dapat dilakukan.
3. *Project 2010* dapat memberikan tanda kepada pemakai jika proyek selesai sesudah batas waktu yang telah ditentukan.
4. *Project 2010* menyediakan sumber daya berupa material.
5. *Network Diagram View* yang lengkap.

6. Pada *network diagram* dapat pula diatur mengenai *outlining*, seperti menyembunyikan *subtask* dan memunculkannya kembali, serta menampilkan hanya pekerjaan utama saja.
7. Diperkenalkan group pekerjaan dan group sumberdaya yang lebih memudahkan pengontrolannya.
8. Pada proses penyimpan, *project* dapat diset sesuai dengan waktu yang diperlukan, baik penyimpanan satu buah proyek ataupun semua proyek yang sedang dibuka.

Dalam menggunakan program *MS Project* ini dimulai dengan memasukkan data proyek yang berhubungan dengan proyek tersebut. Setelah data-data dimasukkan pada *MS Project* dapat dipilih jenis-jenis pengendalian yaitu Gantt chart, PERT, dan CPM, dari jenis-jenis pengendalian proyek inilah dapat diperoleh *Cash Flow* proyek dari *MS Project*.

#### **2.6.6 Proses *Cash Flow***

Langkah-langkah perhitungan *Cash Flow* pada penulisan tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Dari data proyek berupa kurva S biaya, penulis menyusun ulang kurva S proyek tersebut dengan kaidah dasar yang berlaku dan logika ketergantungan. Kemudian dengan bantuan *Microsoft Project* dibuat *Barchart* EST, LST, dan perataan durasi yang kemudian dihasilkan RAB. Penulis mencoba membuat *actual cost* proyek berupa RAP, dengan asumsi bahwa pada nilai kontrak (RAB) sudah termasuk profit kontraktor yang

sudah termasuk *overhead* umum sebesar 10%. Dengan kata lain dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{RAB} = \text{RAP} + \text{Profit}$$

$$\text{RAP} = \text{RAB} - 10\% \text{ RAB}$$

$$\text{RAP} = 0.9 \text{ RAB} \quad (1)$$

2. Untuk tujuan ilustrasi, *actual cost* proyek / RAP dibedakan menjadi:

1) Biaya tak langsung / *overhead* proyek

Berdasarkan survei di lapangan, tidak ada ukuran yang pasti untuk menentukan besarnya *overhead* pada pelaksanaan konstruksi fisik. Untuk mempermudah perhitungan diambil asumsi bahwa besarnya biaya tak langsung proyek adalah sebesar 5% dari RAB.

Dapat dituliskan:

$$\text{Biaya tak langsung} = 0,05 \text{ RAB} \quad (2)$$

2) Biaya Langsung

Merupakan biaya pelaksanaan konstruksi fisik yang besarnya adalah selisih antara RAP dan biaya tak langsung, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{RAP} - \text{biaya tak langsung} \\ &= 0,9 \text{ RAB} - 0,05 \text{ RAB} \\ &= 0,85 \text{ RAB} \end{aligned} \quad (3)$$

3) Untuk menghitung besarnya profit kontraktor, dapat dirumuskan:

$$\text{Profit} = 0,1 \text{ RAB} \quad (4)$$

- 4) Besarnya tagihan dari kontraktor kepada *owner* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tagihan} = \text{Prestasi}$$

$$\text{Tagihan} = \text{RAP} + \text{Profit}$$

$$= 0,9 \text{ RAB} + 0,1 \text{ RAB} \quad (5)$$

$$\text{Tagihan} = \text{RAB} \quad (6)$$

- 5) Diasumsikan bahwa *Owner* melakukan penahanan sebesar 5% dari tagihan (Halpin & Woodhead, 1998). Sehingga besarnya penahanan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Penahanan} = 0,05 \times \text{Tagihan} \quad (7)$$

$$= 0,05 \times \text{RAB} \quad (8)$$

Penahanan 5% ini akan dibayar pada akhir pelaksanaan konstruksi sebagai biaya untuk pemeliharaan.

- 6) Pembayaran dari *owner* kepada kontraktor dilakukan setelah pekerjaan konstruksi. Besarnya pembayaran dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Pembayaran} = 1,0 (\text{BL} + \text{BLT}) - 0,05 ((1,0 (\text{BL} + \text{BLT})))$$

$$= 1,0 \times \text{RAP} - 0,05 \times 1,0 \times \text{RAP}$$

$$= \text{Tagihan} - 0,05 \times \text{Tagihan} \quad (9)$$

$$= \text{Tagihan} - \text{Penahanan} \quad (10)$$

- 7) *Overdraft* merupakan selisih antara biaya yang diperlukan dengan

pembayaran:

$$\textit{Overdraft} = \text{RAP} - \text{Pembayaran} \quad (11)$$

8) Bunga *Overdraft*

Untuk *mempermudah* hitungan, besarnya bunga *overdraft* tiap bulan diasumsikan sebesar 1% dari *overdraft*.

$$\textit{Bunga overdraft} = 0,01 \times \textit{Overdraft}$$