

BAB III

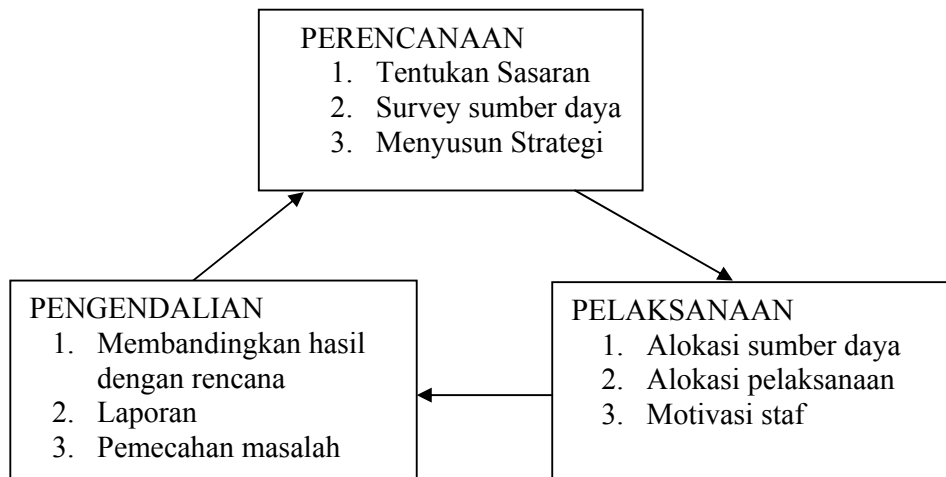
TINJAUAN PUSTAKA

3.1. PENGERTIAN UMUM PROYEK

Soehendardjati, 1987, mengemukakan :

1. Proyek adalah suatu kegiatan terorganisir yang menggunakan sumber daya yang dijalankan selama jangka waktu yang terbatas yang mempunyai titik awal dimulainya dan titik akhir saat berakhirnya.
2. Proyek adalah usaha yang kompleks, biasanya kurang dari tiga tahun dan merupakan kesatuan dari tugas yang berhubungan dengan sasaran, jadwal, dan anggaran yang terfokus dengan baik.

Menurut Prijono, 1994, daur kegiatan untuk mencapai tujuan proyek tampak dalam gambar 3.1 yang menyajikan langkah berkesinambungan dengan tujuan untuk mencapai hasil baik.



Gambar 3.1 Daur kegiatan untuk mencapai tujuan proyek

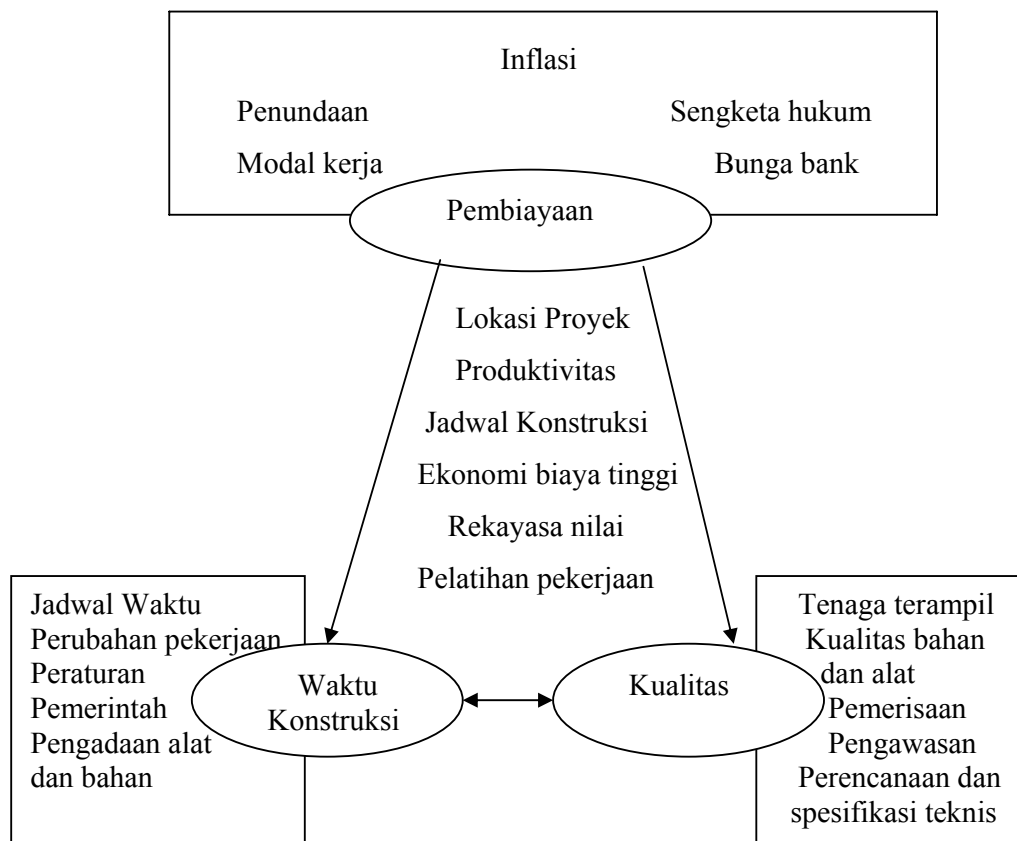
3.2 HUBUNGAN BIAYA, WAKTU DAN KUALITAS

Ketentuan mengenai biaya, kualitas dan waktu penyelesaian konstruksi sudah diikat di dalam kontrak dan ditetapkan sebelum pelaksanaan konstruksi dimulai. Apabila muncul hal-hal yang tidak diperhitungkan selama proses pelaksanaan, maka harus segera dilakukan perbaikan. Usaha perbaikan penyimpangan tersebut bagaimanapun tidak dapat mengubah kesepakatan pembiayaan dan jangka waktu pelaksanaan. Bahkan segala macam bentuk penyimpangan terhadap kesepakatan tentang kualitas dan waktu pekerjaan biasanya mengandung resiko dan sanksi denda.

Dalam penyelenggaraan sebuah proyek, factor biaya merupakan bahan pertimbangan utama karena biasanya menyangkut jumlah investasi besar yang harus ditanamkan pemberi tugas yang rentan terhadap resiko kegagalan. Fluktuasi pembiayaan suatu konstruksi bangunan juga tidak lepas dari pengaruh situasi ekonomi yang mungkin dapat berupa kenaikan harga material, harga peralatan, dan upah, tenaga kerja. Karena inflasi, kenaikan biaya sebagai akibat pengembangan bunga bank, kesempitan modal kerja, atau penundaan pelaksanaan kegiatan karena suatu keterlambatan. Di samping itu masih ada pengaruh yang dating dari masalah produktivitas, kemudian ketersediaan sarana dan prasarana awal lokasi proyek, atau kejadian khusus seperti sengketa hukum dan sebagainya. Sedangkan masalah-masalah yang berpengaruh terhadap waktu pelaksanaan konstruksi lebih banyak disebabkan oleh mekanisme penyelenggaraan, seperti keterlambatan jadwal perencanaan, perubahan-perubahan pekerjaan selama berlangsungnya konstruksi, kelayakan jadwal, masalah-masalah produktivitas, peraturan-peraturan dari pemerintah mengenai keamanan perencanaan dan metode pelaksanaan konstruksi, dampak lingkungan, kebijaksanaan di ketenagakerjaan dan sebagainya. Kemudian masalah-masalah yang mempengaruhi kualitas hasil pekerjaan lebih banyak berawal dan didominasi oleh kualitas sumber daya manusia yang berkaitan dengan kemampuan dan keterampilan teknis. Misalnya dalam penyusunan criteria perencanaan dan spesifikasi, pengelolaan segifinansial sebagai penunjang, tata cara penyediaan material, peralatan, dan pengawasan. Selanjutnya masih terdapat masalah-masalah tambahan yang cukup penting yang

berpengaruh terhadap jadwal, waktu dan kualitas, yaitu upaya analisa ekonomi biaya tinggi, program-program pelatihan tenaga kerja. Ringkasan uraian tersebut dapat diberikan dalam bentuk bagan seperti pada gambar 3.2.

Ketiga faktor tersebut saling tarik-menarik. Artinya, jika ingin meningkatkan kinerja yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan kualitas yang selanjutnya berakibat pada naiknya biaya melebihi anggaran. Sebaliknya bila ingin menekan biaya, maka biasanya harus berkompromi dengan mutu dan jadwal.



Gambar 3.2 Ketergantungan biaya, waktu dan kualitas

Sumber : Ismawan Dippohusodo, 1996

3.3. PERENCANAAN PROYEK

Perencanaan merupakan salah satu fungsi manajemen proyek yang sangat penting, yaitu memilih dan menentukan langkah-langkah kegiatan yang akan datang yang diperlukan untuk mencapai sasaran. Hal ini berarti pertama-tama kita harus menentukan sasaran yang hendak dicapai kemudian mencoba menyusun urutan langkah-langkah kegiatan untuk mencapainya.

Dalam menyelenggarakan proyek, tahap dan kegunaan perencanaan dapat dibedakan menjadi perencanaan dasar dan perencanaan pengendalian. Segera setelah kegiatan proyek dimulai maka dipersiapkan perencanaan dasar yang berupa penyusunan jadwal induk, anggaran, penetapan standar mutu, penetapan organisasi pelaksana, dan urutan langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan. Jadi perencanaan tahap ini dimaksudkan untuk meletakkan dasar-dasar berpijak bagi suatu penyelenggara proyek, oleh karena itu disebut sebagai perencanaan dasar. Pada tahap penyelenggaraan proyek, yaitu bila pelaksanaan fisik sudah berjalan, data-data dan informasi ini kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan data-data perencanaan dasar. Kegiatan ini berupa menganalisis dan membandingkan hasil pelaksanaan fisik di lapangan terhadap perencanaan dasar kemudian membuat pembetulan-pembetulan yang diperlukan, seringkali harus diikuti dengan pembuatan perencanaan ulang. Pembuatan perencanaan ulang bertujuan agar pelaksanaan pekerjaan selalu terbimbing menuju sasaran yang disebut perencanaan untuk pengendalian.

Unsur-unsur perencanaan yang berkaitan dengan manajemen proyek adalah jadwal, prakiraan, sasaran, prosedur, dan anggaran. Tidak semua perencanaan mengandung semua unsur tersebut. Suatu perencanaan yang baik memerlukan keterangan yang jelas mengenai unsur-unsur yang menjadi bagian dari perencanaan, sehingga seluruh bagian organisasi dan personil yang terlibat mengetahui arah tindakan yang dituju. Penjelasan lebih lanjut dari unsur tersebut adalah sebagai berikut :

1. Jadwal

Jadwal adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-langkah kegiatan yang sistematis untuk mencapai sasaran. Pendekatan yang sering dipakai untuk penyusunan jadwal adalah pembentukan jaringan kerja, yang menggambarkan suatu grafik hubungan urutan pekerjaan proyek.

2. Prakiraan

Prakiraan adalah usaha yang dilakukan secara sistematis untuk melihat keadaan masa depan dengan data-data yang tersedia. Tujuan prakiraan adalah memberikan informasi untuk dipakai sebagai salah satu dasar perencanaan dan pengendalian.

3. Sasaran

Sasaran adalah tujuan yang spesifik dimana semua kegiatan diarahkan dan diusahakan untuk mencapainya. Terdapat tiga sasaran proyek yaitu jadwal, anggaran, mutu.

4. Kebijakan dan Prosedur

Kebijakan dan prosedur memegang peranan penting dalam penyelenggaraan suatu kegiatan besar. Sebab kebijakan dan prosedur merupakan alat komunikasi yang diharapkan dapat mengatur, mengkoordinasi, dan menyatukan arah gerak bagian-bagian kegiatan yang dilakukan. Kebijakan dapat diartikan sebagai petunjuk dalam pengambilan keputusan. Bila kebijakan memberikan petunjuk apa yang perlu dan dapat dilakukan, maka prosedur menjelaskan bagaimana cara melakukan. Prosedur dapat digunakan untuk :

- Mengurangi kesalahan-kesalahan yang disebabkan oleh kurang adanya komunikasi.
- Mengurangi adanya tumpang tindih dan pengulangan.
- Mengurangi tugas-tugas pengambilan keputusan, karena prosedur itu sendiri merupakan keputusan-keputusan mengenai bagaimana pekerjaan dilakukan.

5. Anggaran

Anggaran menunjukkan perancangan penggunaan dana untuk melaksanakan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Dalam penyelenggaraan proyek, suatu anggaran yang disusun rapi yaitu anggaran yang dikaitkan dengan rencana jadwal pelaksanaan pekerjaan, akan merupakan patokan dasar atau pembanding dalam kegiatan pengendalian. Anggaran dapat menjadi tidak sesuai dengan kenyataan. Bila perbedaan anggaran sudah terlalu besar maka penggunaannya sebagai alat perencanaan dan pengendalian menjadi tidak ampuh lagi. Oleh karenanya anggaran perlu disesuaikan, bila hal ini memang diperlukan dari segi pengendalian dan perencanaan. Jadi penyesuaian disini adalah untuk membuat anggaran tetap terhadap situasi akhir. Dengan demikian sifat-sifat ketat dan realistik dari suatu anggaran tetap terjaga.

3.4. PELAKSANAAN PROYEK

Tahap pelaksanaan di lapangan dimulai sejak ditetapkannya pemenang lelang, dan diawali dengan menerbitkan Surat Perintah Kerja serta penyerahan lapangan dengan segala keadaanya kepada kontraktor. Kontraktor mengawali kegiatannya dengan mengeluarkan surat pembertitahuan saat mulai bekerja yang sekaligus memuat informasi mengenai organisasi dan petugas lapangannya. Kemudian dimulailah pekerjaan-pekerjaan persiapan, pengujian material, survey pengukuran dan persiapan pula tata cara dan prosedur penanganan masalah-masalah administratif.

Selanjutnya perlu mengembangkan jadwal rencana kerja menjadi jadwal terinci. Pengembangan jadwal rencana kerja harus mampu mengantisipasi kemungkinan munculnya permasalahan dan hambatan, termasuk memperhitungkan jalan keluarnya. Jadwal rencana detail berlaku sebagai kerangka induk untuk dijabarkan lebih rinci lagi dalam bentuk jadwal, pengadaan material, alat-alat dan tenaga kerja, penagihan, pembayaran prestasi, dan penyusunan arus kas, Kemudian perlu ditetapkan pedoman praktis mekanisme

dalam rangka mewujudkan sistem pengelolaan, koordinasi, pengendalian dan pemeriksaan pekerjaan kontraktor sampai sedetail mungkin.

Selama proses konstruksi berjalan dilakukan pengendalian dengan selalu mengikuti laporan dan evaluasi pekerjaan, termasuk jadwal rencana kerja yang dipersiapkan secara teratur dalam waktu periodik harian, mingguan, bulanan. Biasanya setiap laporan dilengkapi foto-foto keadaan dan perkembangan lapangan yang disertai pula catatan-catatan penting seperlunya. Penerapan pelaksanaan pekerjaan yang didasarkan pada rencana kerja dan waktu ke waktu harus selalu dimonitoring, termasuk mengevaluasi segala kendala dan hambatan yang dihadapi agar segera dapat diberikan cara penyelesaian. Untuk itu perlu diadakan rapat-rapat koordinasi secara periodik.

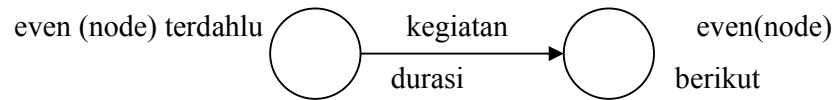
Setiap proses pelaksanaan konstruksi memerlukan program pengendalian mutu hasil pekerjaan berdasarkan pada sistem pengendalian yang menyeluruh. Pelaksanaan tugas kegiatan pengendalian mutu hakikatnya adalah pemantauan langkah demilangkah terhadap proses pelaksanaan pekerjaan. Jadi bukan hanya memberikan penilaian terhadap hasil suatu proyek. Proses pemantauan mencakup penilaian terhadap metode kerja, keterampilan kerja, pengadaan material, pengadaan peralatan, pengadaan tenaga kerja, termasuk keselamatan dan keamanan kerja.

3.5 PENJADWALAN PROYEK

Adapun metode penjadwalan diantaranya adalah metode Analisis Jaringan Kerja CPM, PERT, dan PDM. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

❖ CPM (*Critical Path Method*)

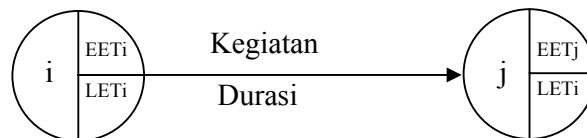
Adalah suatu metode dengan menggunakan diagram anak panah untuk menentukan lintasan kritis, sehingga disebut juga metode lintasan kritis. CPM menggunakan satu angka estimasi durasi kegiatan yang tertentu (deterministik). Berikut bentuk CPM :



keterangan :

- Simbol peristiwa/kejadian/event
 - menunjukkan titik waktu mulainya/selesainya suatu kegiatan dan tidak mempunyai jangka waktu.
- Simbol kegiatan (*activity*)
 - kegiatan membutuhkan jangka waktu (durasi) dan sumber daya
- > Simbol kegiatan semu (*dummy*)
 - kegiatan berdurasi nol, tidak membutuhkan sumber daya

Dalam CPM(*Critical Path Method*) dikenal EET(*Earliest Event Time*) dan LET (*Latest Event Time*), *Total Float*, *Free Float* dan *Float Interferen*, EET itu sendiri adalah peristiwa paling awal atau waktu tercepat dari *event*. LET adalah Peristiwa paling akhir atau waktu paling lambat dari event.



Gambar. EET dan LET suatu kegiatan.

➤ EET (*Earliest Event Time*)

Perhitungan maju untuk menghitung EET (*Earliest Event Time*)

$$EET = (EET + d)_{\max}$$

Prosedur menghitung EET :

- Tentukan nomor dari peristiwa dari kiri ke kanan, mulai dari peristiwa nomor 1 berturut-turut sampai nomor maksimal.
- Tentukan nilai EET untuk peristiwa nomor satu (paling kiri) sama dengan nol.

- Dapat dihitung nilai EET berikutnya dengan rumus diatas.

➤ *LET (Latest Event Time)*

Perhitungan Waktu mundur untuk menghitung *LET(Latest EventTime)*.

$$\text{LET} = (\text{LET} + d)_{\min}$$

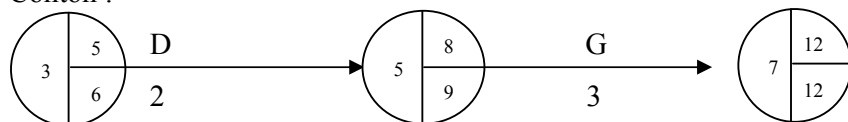
Prosedur Perhitungan LET :

- Tentukan nilai LET peristiwa terakhir (paling kanan) sesuai dengan nilai EET kegiatan terakhir.
 - Dapat dihitung nilai LET dari kanan ke kiri dengan rumus diatas.
 - Bila terdapat lebih dari satu kegiatan (termasuk dummy) maka sipilih LET yang minimum.
- *Total Float (TF)*

Adalah jumlah waktu yang diperkenankan untuk suatu kegiatan boleh ditunda atau terlambat, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Nilai *Total Float (TF)* adalah

$$\text{TF} = \text{LET} - d - \text{EET}$$

Contoh :



Float total kegiatan D : $\text{TF} = \text{LET} - d - \text{EET} = 9 - 2 - 5 = 2$

Nilai $\text{TF} = 2$, Berarti kegiatan D boleh ditunda pelaksanaanya maksimum 2 minggu tanpa menyebabkan keterlambatan pada waktu total penyelesaian proyek.

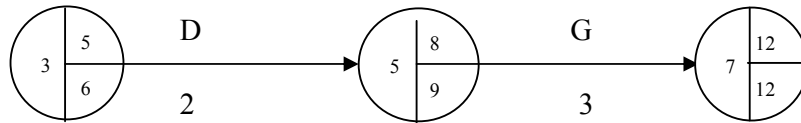
➤ *Free Float (FF)*

Adalah jumlah waktu yang diperkenankan untuk suatu kegiatan boleh ditunda atau terlambat, tanpa mempengaruhi atau

menyebabkan keterlambatan pada kegiatan berikutnya. Nilai *Free Float* (FF) dapat dihitung :

$$FF = EET_{\text{berikut}(j)} - d - EET_{\text{awal}(i)}$$

Contoh :



$$FF = EET_j - d - EET_i = 8 - 2 - 5 = 1$$

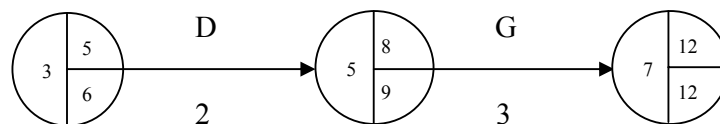
Nilai $FF = 1$, Berarti kegiatan D boleh ditunda pelaksanaannya maksimum 1 minggu tanpa mempengaruhi waktu pelaksanaan atau menyebabkan keterlambatan pada kegiatan berikutnya (kegiatan G).

➤ *Inferent Float* (IF)

Adalah suatu kegiatan yang boleh digeser atau dijadwalkan lagi yang merupakan selisih dari Total Float (TF) dengan *Free Float* (FF), sedkipun tidak sampai mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan.

$$IF = TF - FF$$

Contoh :



$$IF = TF - FF = 2 - 1 = 1$$

Nilai $IF = 1$, Berarti kegiatan D boleh mengalami penundaan lagi sebesar maksimum 1 minggu lagi (sampai nilai $IF = 0$).

Dalam metode CPM kita juga akan mendapatkan lintasan kritis yaitu lintasan yang menghubungkan kegiatan-kegiatan kritis yaitu kegiatan yang tidak boleh terlambat atau ditunda pelaksanaannya,

karena keterlambatan kegiatan kritis akan menyebabkan keterlambatan pada waktu total penyelesaian proyek. Cara menentukan Lintasan kritis dalam suatu perencanaan jaringan kerja adalah sebagai berikut :

- Lintasan kritis dapat ditentukan dengan menghubungkan kegiatan-kegiatan kritis, yaitu kegiatan yang mempunyai nilai *Free Float* dan *Total Float* sama dengan nol.
- Lintasan kritis dapat pula ditentukan dengan mencari lintasan durasi total terpanjang.

❖ *Precedence Digram Method (PDM)*

Kegiatan dalam *Precedence Digram Method (PDM)* digambarkan dengan lambang segi empat, karena letak kegiatan di bagian node sehingga disebut juga *Activity On Node (AON)* dalam *Precedence Digram Method (PDM)* ini tidak diperlukan kegiatan fiktif/dummy sehingga pembuatan jaringan menjadi lebih sederhana, hubungan overlapping yang berbeda dapat dibuat tanpa menambah jumlah kegiatan.

ES	Jenis Kegiatan	EF
LS		LF
No.Keg		Durasi

Gambar 3.3 Bentuk *Precedence Digram Method (PDM)*

Perhitungan *Precedence Digram Method (PDM)* menggunakan hitungan maju yaitu *Earliest start (ES)* dan *Earliest finish (EF)*.

Jalur kritis ditandai oleh beberapa keadaan sebagai berikut :

- *Earliest Start (ES) = Latest Start (LS)*.
- *Earliest finish (EF) = Latest finish (LF)*.
- *Latest finish (LF) - Earliest Start (ES) = Durasi kegiatan*.

Sedangkan Float pada *Precedence Digram Method (PDM)* dibedakan menjadi dua jenis yaitu *Total Float (TF)*, dan *Free Float (FF)*.

$$\text{Total Float (TF)} = \text{Min (LS -EF)}$$

$$\text{Free Float (FF)} = \text{Min (ES -EF)}$$

❖ Program Evaluation Review Technique (PERT)

Metode PERT digunakan untuk memperkirakan durasi suatu proyek dan memungkinkan melakukan komputasi nilai probabilitas dari suatu kegiatan atau proyek secara keseluruhan. Metode PERT juga menggunakan teknik digram *Activity On Arrow* (AOA) seperti halnya metode CPM dan PDM. Dalam metode PERT diketahui tiga estimasi durasi setiap kegiatan, yaitu:

- *Optimistic Estimate* (t_o) adalah durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan jika segala sesuatunya berjalan baik.
- *Pesimistic Estimate* (t_p) adalah durasi untuk menyelesaikan suatu kegiatan jika segala sesuatunya dalam kondisi buruk (tidak mendukung).
- *Most Likely Estimate* (t_m) adalah durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan di antara *Optimistic Estimate* dan *Pesimistic Estimate*.

Untuk mendapatkan durasi efektif PERT dirumuskan :

$$T_e = (t_o + 4 t_m + t_p) / 6$$

Standar deviasi kegiatan dirumuskan :

$$d = (t_p - t_o) / 6$$

Varian Kejadian dirumuskan :

$$v = d^2$$

Varian kejadian (Event) merupakan jumlah varian kegiatan yang mendahului kejadian, dirumuskan :

$$V = \sum v_{cp}$$

V_{cp} = task variance dari kegiatan kritis yang mendahului kejadian.

Devisiasi Kejadian (Event) untuk melakukan perhitungan dari deviasi kejadian adalah untuk menghitung probabilitas kejadian nyata terhadap suatu angka tertentu, dirumuskan

$$D = \sqrt{V}$$

PERT ini menggunakan jenis pendistribusian data dengan distribusi normal. Berbentuk kurva lonceng setangkup, frekuensi relatifnya mengambil nilai antara 2 titik adalah luas di bawah kurva antara dua titik pada sumbu datar.

3.6. PENGENDALIAN PROYEK

3.6.1. Proses Pengendalian

Proses pengendalian proyek terdiri dari beberapa kegiatan yang dilakukan secara sistematis dan berurutan. Dalam hal ini, Imam Soeharto, 1995, memberikan definisi bahwa pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan standar dengan pelaksanaan, kemudian mengadakan tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran.

Proses pengendalian proyek dapat diuraikan menjadi langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan sasaran.

Sasaran proyek adalah menghasilkan produk dengan batasan mutu yang ditentukan, jadwal, dan biaya. Sasaran merupakan tonggak dari kegiatan pengendalian.

2. Definisi lingkup kerja

Untuk memperjelas sasaran maka lingkup proyek didefinisikan lebih lanjut yaitu mengenai ukuran, batas, dan jenis pekerjaan apa yang harus dilakukan untuk menyelesaikan lingkup proyek secara keseluruhan.

3. Menentukan standar dan kriteria patokan

Dalam rangka mencapai sasaran secara defektif dan efisien perlu disusun standar, kriteria, dan spesifikasi yang dipakai sebagai tolak ukur untuk membandingkan dan menganalisa hasil pekerjaan. Standar, kriteria, dan patokan yang dipilih dan ditentukan bersifat kuantitatif, demikian pula dengan metode pengukuran dan perhitungan harus dapat memberikan indikasi terhadap pencapaian sasaran.

4. Memantau dan melaporkan

Pada kurun waktu tertentu diadakan pemeriksaan, pengukuran, pengumpulan data, dan informasi hasil pelaksanaan kegiatan proyek.

5. Mengkaji dan menganalisa hasil pekerjaan

Langkah ini berarti mengkaji segala sesuatu yang dihasilkan pada butir 4. Disini diadakan analisis terhadap indikator yang diperoleh dan mencoba membandingkan dengan kriteria dan standar yang ditetapkan.

6. Mengadakan tindakan pembetulan

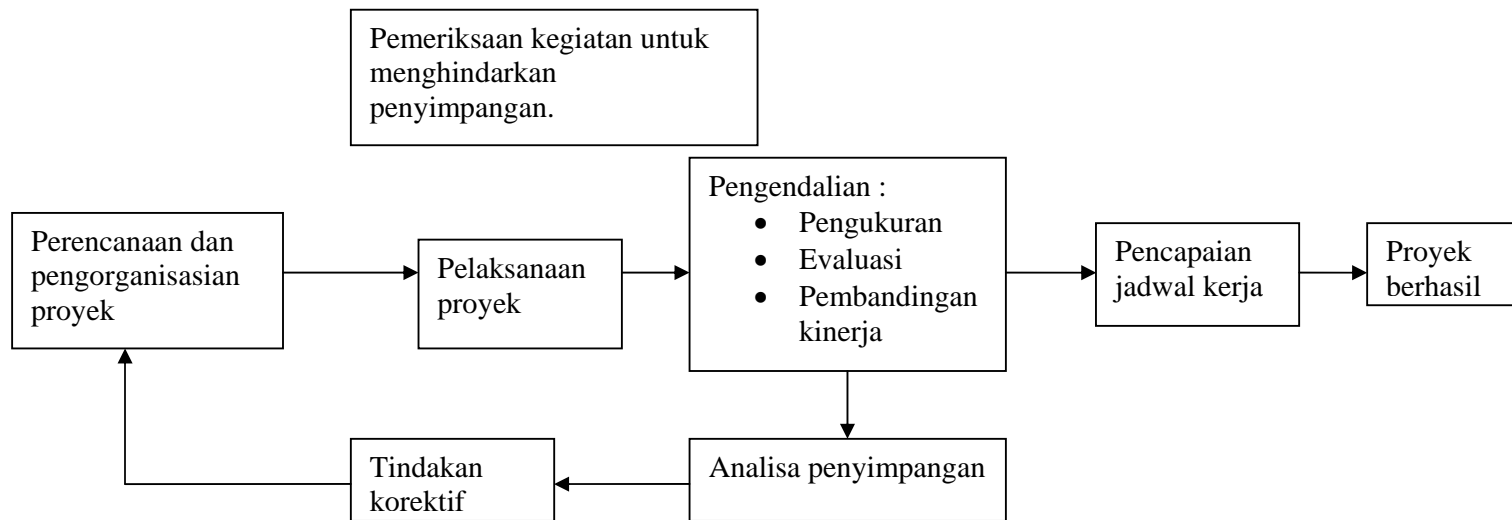
Apabila hasil analisis menunjukkan adanya indikasi penyimpangan yang cukup berarti, maka perlu diadakan langkah-langkah pembetulan.

Jadi pengendalian merupakan proses pengukuran, evaluasi, dan pembetulan kinerja proyek. Untuk proyek konstruksi, ada tiga unsur yang selalu dikendalikan dan diukur yaitu kemajuan dibandingkan dengan kesepakatan kontrak, pembiayaan terhadap rencana anggaran, dan mutu hasil pekerjaan terhadap spesifikasi teknik. Sehingga proses pengendalian dasar dalam setiap kegiatan konstruksi pada umumnya terdiri dari tiga langkah pokok yaitu :

- Menetapkan standar kinerja
- Mengukur kinerja terhadap standar

- Membetulkan penyimpangan terhadap standar yang diberlakukan, bila terjadi penyimpangan.

Pada gambar 3.3 diberikan langkah-langkah operasional proses pengendalian yang dimaksud.



Gambar 3.3. Langkah-langkah operasional proses pengendalian

Sumber : Ismawan Dipohusodo,1996

3.6.2. PENGENDALIAN WAKTU

Pengendalian waktu di lapangan bertujuan untuk menjaga agar waktu pelaksanaan sesuai dengan rencana waktu yang telah ditetapkan. Rencana waktu pelaksanaan harus telah dipersiapkan sebelum proyek dimulai. Hal ini dimaksudkan agar rencana waktu yang telah ada dapat digunakan sebagai tolak ukur terhadap pelaksanaan untuk mengetahui kemajuan pekerjaan.

3.6.2.a. Jadwal waktu pelaksanaan

Jadwal waktu sangat penting sekali artinya bagi pimpinan proyek di didalam melaksanakan pekerjaannya. Dengan adanya jadwal waktu ini, pimpinan proyek dapat mengetahui dengan jelas rencana kerja yang akan dilaksanakannya, sehingga kontinuitas pekerjaan dapat dipelihara.

Adapun tujuan dari pembuatan jadwal waktu pelaksanaan adalah :

- Untuk menentukan target lamanya waktu pelaksanaan proyek.
- Sebagai pedoman bagi pelaksana untuk memudahkan di dalam pekerjaannya agar suatu pekerjaan dapat berjalan dengan lancar dan mencapai sasaran.
- Untuk memperhatikan alokasi sumber daya yang harus disediakan setiap kali diperlukan agar proyek berjalan lancar.
- Untuk mengontrol kemajuan pekerjaan sehingga apabila ada keterlambatan di dalam pelaksanaan dapat diketahui segera dan diambil langkah-langkah penanggulangannya.
- Untuk mengevaluasi hasil pekerjaan dimana hasil evaluasi dapat dipakai sebagai pedoman untuk melaksanakan pekerjaan sejenis.

3.6.2.b. Laporan kemajuan pekerjaan

Seiring dengan adanya kemajuan (*progress*) pada masing-masing pekerjaan, untuk mengetahui kemungkinan adanya penyimpangan terhadap rencana perlu dilakukan pengukuran pada

pekerjaan dituangkan dalam suatu laporan. Laporan kemajuan proyek menjelaskan kemajuan proyek sampai dengan saat pelaporan, termasuk di dalamnya :

- Tabulasi prosentase penyelesaian pekerjaan utama.
- Kemajuan pekerjaan dibandingkan dengan jadwal induk.
- Kesulitan yang dihadapi dan rencana pemecahannya.
- Membahas masalah penting yang mungkin berdampak besar terhadap pencapaian sasaran proyek.

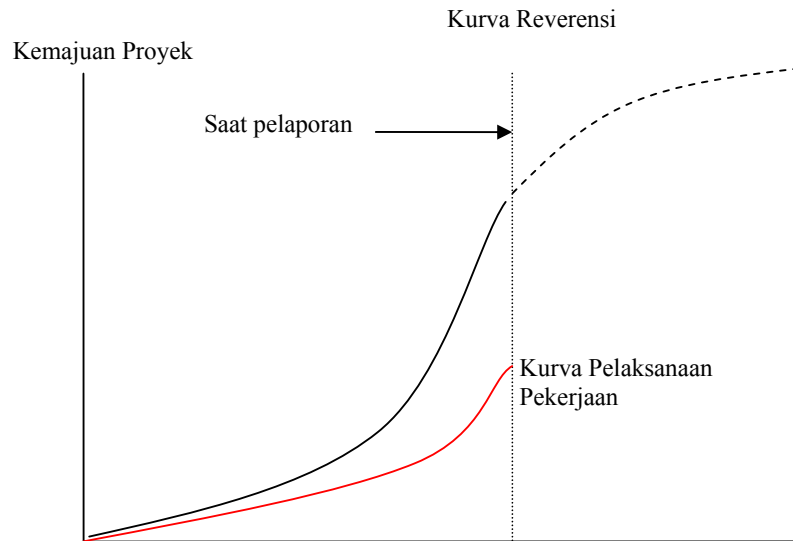
Sistem informasi (laporan) sebaiknya memberikan keterangan yang singkat, jelas dan dapat dimengerti. Tabulasi kemajuan pekerjaan menjelaskan hasil-hasil kegiatan perencanaan, pengadaan dan pelaksanaan yang telah dicapai sampai saat pelaporan, kumulatif dan pada bulan yang bersangkutan seperti yang diperlihatkan pada tabel 3.1. Untuk maksud tersebut, masing-masing kegiatan harus dihitung bobotnya.

Tabel 3.1. Ringkasan Kemajuan Pekerjaan Utama.

PENYELESAIAN (%)						
Pekerjaan	Bobot (%)	Bulan lalu kenyataan	Bulan ini		Komulatif	
			Kemajuan	Kenyataan	Rencana	Kenyataan
Engineering	-	-	-	-	-	-
Pengadaan	-	-	-	-	-	-
Konstruksi	-	-	-			
Total	100					

Sumber : Imam Soeharto “Manajemen Proyek”, 1995

Untuk membantu mempermudah penangkapan masalah yang dikemukakan, laporan kemajuan pekerjaan sebaiknya dilengkapi dengan suatu grafik, hal ini dapat dicontohkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Prestasi Kemajuan Pekerjaan

Sumber : Imam Soeharto “ Manajemen Proyek “, 1995

3.6.3. PENGENDALIAN BIAYA

Posisi biaya proyek pada saat monitoring tidak terlepas dari status (kemajuan) pada saat monitoring. Dengan kata lain, biaya proyek pada saat monitoring diperoleh dengan membandingkan total pengeluaran biaya (berdasarkan laporan keuangan) dengan rencana anggaran pada tingkat kemajuan tercapai pada saat yang sama (berdasarkan laporan *progress*) tersebut lebih besar, sama, atau lebih kecil dari proyeksi anggaran biaya yang direncanakan.

3.6.3.a. Anggaran Biaya Proyek

Acuan yang digunakan sebagai tolak ukur di dalam pengendalian proyek adalah rencana anggaran biaya. Anggaran biaya merupakan perencanaan terperinci perkiraan biaya seluruh item pekerjaan, yang ditrisbusikan sesuai dengan *time schedule* yang telah ditetapkan. Bahan-bahan yang diperlukan di dalam penyusunan rencana anggaran biaya antara lain berupa gambar rencana,

spesifikasi teknis, analisa sumber daya, dan analisa harga satuan. Contoh rencana anggaran biaya dan pendistribusianya dapat disajikan dalam tabel 3.2 dan tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 3.2. Rencana Anggaran Biaya Proyek

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Harga
			Total Harga =		

Sumber : Purnomo Soekirno, "Pengantar Manajemen Konstruksi", 1995

Tabel 3.3. Rencana Alokasi Anggaran Biaya Proyek

No	Uraian Pekerjaan	Harga	Alokasi Anggaran Biaya							
			Jan	Febr	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst

Sumber : Purnomo Soekirno, "Pengantar Manajemen Konstruksi", 1995

Unsur biaya pelaksanaan dapat dibagi dalam dua bagian yaitu :

- Biaya Langsung (*Direct Cost*)
Adalah biaya yang harus dikeluarkan, yang berhubungan langsung dengan pekerjaan-pekerjaan di lapangan. Diantara yang termasuk dalam kategori biaya langsung adalah biaya tenaga kerja, biaya material dan biaya peralatan.
- Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)
Adalah biaya yang harus dikeluarkan yang tidak berhubungan langsung dengan kebutuhan di lapangan. Diantara yang termasuk dalam kategori biaya tidak langsung adalah gaji personil, biaya transportasi, dana *overhead* kantor pusat, sewa alat dan bunga bank.

3.6.3.b. Anggaran Kas Proyek

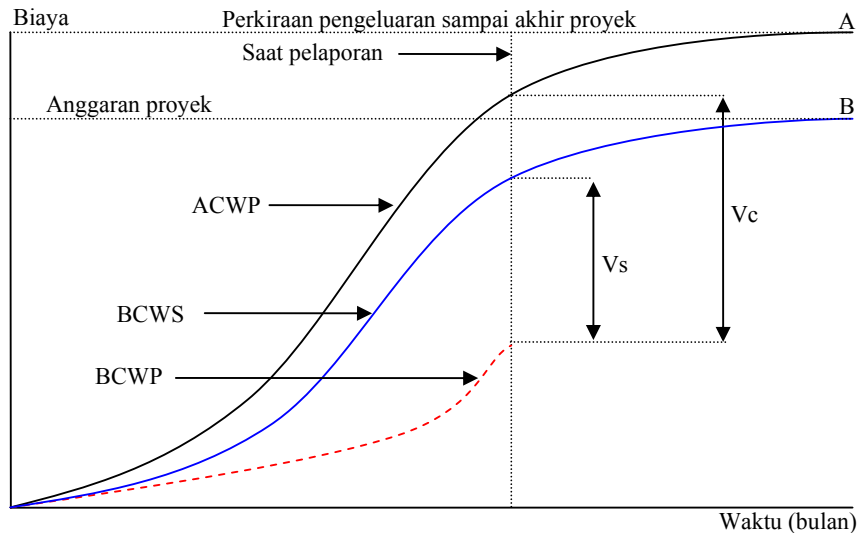
Setelah anggaran biaya dan pendistribusian anggaran biaya berdasarkan *time schedule* dibuat, maka langkah selanjutnya dibuat anggaran kas proyek (*Project Cashflow*), *Project Cashflow* merupakan taksiran penerimaan dan pengeluaran yang akan atau sedang dikerjakan.

Adapun kegunaan *Project Cashflow* yaitu dalam hal :

- Mengetahui kemungkinan posisi kas pada masa yang akan datang.
- Mengetahui terlebih dahulu kapan akan terjadi kekurangan kas, serta kapan akan terjadi kelebihan kas.
- Menetapkan jumlah pinjaman yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek.
- Mengetahui jumlah bunga pinjaman modal kerja.
- Memperkirakan posisi biaya pada akhir proyek.

Penyusunan *Project Cashflow* pada saat dimulainya suatu proyek sampai dengan proyek selesai (termasuk masa pemeliharaan). Skala waktu penyusunan *Project Cashflow* adalah bulanan dan setiap bulan dilakukan penyesuaian. Hal ini dilakukan mengingat realisasi umumnya tidak sesuai dengan yang direncanakan dengan dapat mengikuti penerimaan maupun pengeluaran yang sebenarnya. Setiap kali dilakukan penyesuaian sekaligus dilakukan perkiraan rencana anggaran dari sisa pekerjaan yang belum dilaksanakan.

Sama halnya dengan laporan kemajuan pekerjaan, maka laporan biaya proyek dapat disajikan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Perkiraan Biaya Akhir Proyek
 Sumber : Imam Soeharto “ Manajemen Proyek “, 1995

Keterangan :

V_c = varian biaya

V_s = varian jadwal

$A - B$ = kenaikan biaya diatas anggran

3.6.3.c. Laporan Biaya Proyek

Untuk mengetahui status biaya pada saat pengukuran kemajuan pekerjaan, dilakukan dengan cara membandingkan rencana anggaran biaya pada saat kemajuan tercapai dengan laporan pengeluaran biaya sampai dengan saat monitoring.

Adanya laporan pengeluaran biaya baik laporan harian, mingguan maupun bulanan, manajer proyek selaku pimpinan proyek beserta personil inti lainnya secara terus-menerus mengendalikan segala macam sumber daya (material, tenaga kerja, dan peralatan) serta faktor penunjang lain yang akan mempengaruhi besar kecilnya biaya proyek. Isi laporan bulanan pembiayaan proyek meliputi :

- Biaya Umum (*overhead*).
- Biaya konstruksi dilapangan. Biaya ini dikelompokkan menjadi biaya langsung dan tidak langsung.

- Pembelian material, pembayaran upah tenaga kerja dan pembelian atau sewa peralatan.
- Laporan penggunaan dana, meliputi rencana penggunaan dana bulan yang akan datang dan rencana arus kas (*CashFlow*).
- Analisis perkiraan biaya dan jadwal penyelesaian proyek.

3.7. METODE PENGENDALIAN PROYEK

Suatu sistem pengawasan dan pengendalian proyek disamping memerlukan perencanaan yang realistis juga harus dilengkapi dengan pemantauan yang segera dapat memberikan petunjuk dan mengungkapkan adanya penyimpangan. Untuk masalah biaya identifikasi dilakukan dengan membandingkan uang yang sesungguhnya dikeluarkan dengan anggaran yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk jadwal, dianalisis kurun waktu yang telah dicapai dibandingkan dengan perencanaan. Dengan demikian akan terlihat apabila terjadi penyimpangan antara perencanaan dengan kenyataan dan mendorong untuk mencari penyebabnya. Salah satu metode yang dipakai untuk meningkatkan efektivitas dalam memantau dan mengendalikan kegiatan proyek adalah konsep nilai hasil.

Adapun manfaat dari metode dengan menggunakan konsep nilai hasil adalah sebagai berikut :

- Menghitung besar perkiraan biaya untuk pekerjaan yang tersisa.
- Memperlihatkan perbedaan biaya pelaksanaan dan anggaran.
- Menghitung besar perkiraan biaya untuk penyelesaian proyek.
- Meperlihatkan perbedaan waktu pelaksanaan dengan jadwal.
- Memperkirakan lama waktu pelaksanaan dari pekerjaan yang tersisa.
- Memperkirakan besar proyeksi keterlambatan pada akhir proyek bila masih seperti pelaporan.

Keterangan yang memberitahukan proyeksi masa depan penyelenggaraan proyek merupakan masukan yang sangat berguna bagi pengelola proyek untuk memikirkan cara-cara mengatasi segala persoalan di masa yang akan datang.

3.7.1. Biaya Pekerjaan Berdasarkan Anggaran

Metode konsep nilai hasil merupakan suatu konsep untuk menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan (*Budgeted Cost of Work Performed*). Bila ditinjau dari pekerjaan yang telah diselesaikan, konsep ini mengukur besarnya anggaran yang telah dikeluarkan pada unit pekerjaan yang telah diselesaikan. Dengan perhitungan ini diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang dikeluarkan.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada salah satu contoh untuk pekerjaan pondasi pada gambar 3.6. sebagai berikut :

	300 m ³ beton
a. Jumlah anggaran	[] Rp.80 juta
Anggaran	[] 75 m ³ beton = 25%
b. Pekerjaan yang terselesaikan	[] ?
Anggaran yang terpakai	[] Rp 15 juta Rp 35 juta
Pengeluaran aktual	[]

Sumber : Iman Soeharto, "Manajemen Proyek", 1995

Dalam hal ini dapat kita contohkan misalkan suatu pekerjaan mengecor pondasi beton dengan volume 300 m³. Anggaran untuk pekerjaan ini sebesar Rp 80 juta. Pada minggu pertama dilaporkan sebanyak 75 m³ pengecoran telah diselesaikan. Nilai hasil adalah biaya yang dianggarkan dari pekerjaan yang telah diselesaikan. Jumlah yang telah diselesaikan adalah $(75/300) \times (100\%) = 25\%$ atau 75m³, dengan demikian menurut anggaran pengeluaran sebesar $(25\%) \times (80 \text{ juta}) = \text{Rp } 20 \text{ juta}$. Jadi nilai hasil adalah Rp 20 juta. Dalam hal ini pengeluaran aktual dapat lebih kecil (Rp 15 juta), lebih besar (Rp 35 juta) atau sama dengan nilai hasil, tergantung dari efisiensi pelaksanaan pekerjaan.

Bila Pekerjaan dilakukan dengan amat efisien dari yang diperkirakan dalam anggaran sehingga pengeluaran misalnya 15 juta, maka dikatakan nilai hasil 20 juta lebih besar dari pengeluaran. Dan bila yang terjadi adalah sebaliknya maka nilai hasil lebih kecil dari pengeluaran. Rumus nilai hasil adalah :

$$\text{NILAI HASIL} = (\% \text{ PENYELESAIAN}) \times (\text{ANGGARAN})$$

3.7.2 Indikator-Indikator Metode Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Concept Method*)

Metode konsep nilai hasil dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Untuk itu digunakan 3 indikator, yaitu ACWP (*Actual Cost of Work Peformed*) yaitu Jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan, BCWP (*Budgeted Cost Work Performed*) yaitu Anggaran senilai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan, BCWS (*Budgeted Cost Work Schedule*) yaitu Jumlah anggaran untuk pekerjaan yang direncanakan. Untuk penjelasan lebih lanjut dapat dilihat dibawah ini :

1. ACWP (*Actual Cost of Work Peformed*)

Yaitu Jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini diperoleh dari data-data bidang keuangan proyek pada masa pelaporan (misal akhir bulan). Segala pengeluaran biaya sesungguhnya dikumpulkan dan dicatat untuk dibebankan ke masing-masing elemen kerja, termasuk perhitungan *overhead*. Sehingga ACWP merupakan jumlah nyata dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

2. BCWP (*Budgeted Cost Work Performed*)

yaitu Anggaran senilai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan. Indikator menunjukkan nilai hasil dari sudut pandang pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Bila angka ACWP dibandingkan dengan BCWP maka akan terlihat perbandingan antara biaya yang

dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya sesungguhnya dikeluarkan untuk maksud tersebut. Angka BCWP didapat dengan mengalikan anggaran dengan persentase penyelesaian pekerjaan.

3. BCWS (*Budgeted Cost Work Schedule*)

Yaitu Jumlah anggaran untuk pekerjaan yang direncanakan. BCWS merupakan jumlah anggaran untuk pekerjaan yang dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Di sini terjadi perpaduan antara biaya, jadwal, dan lingkup pekerjaan dimana masing-masing elemen pekerjaan diberi alokasi biaya dan jadwal yang kemudian akan menjadi tolak ukur dalam penyelesaian pekerjaan.

Dengan menggunakan ketiga indikator ini, dapat dihitung berbagai faktor yang menunjukkan kemajuan pelaksanaan proyek seperti CV (*Cost Variant*) yaitu Varian biaya terpadu, SV (*Schedule Variant*) yaitu Varian jadwal terpadu, CPI (*Cost Performed Index*) yaitu indek prestasi biaya, SPI (*Schedule Performed Index*) yaitu Indek prestasi waktu, dan analisa kemajuan proyek.

1 Analisa varian biaya dan waktu terpadu

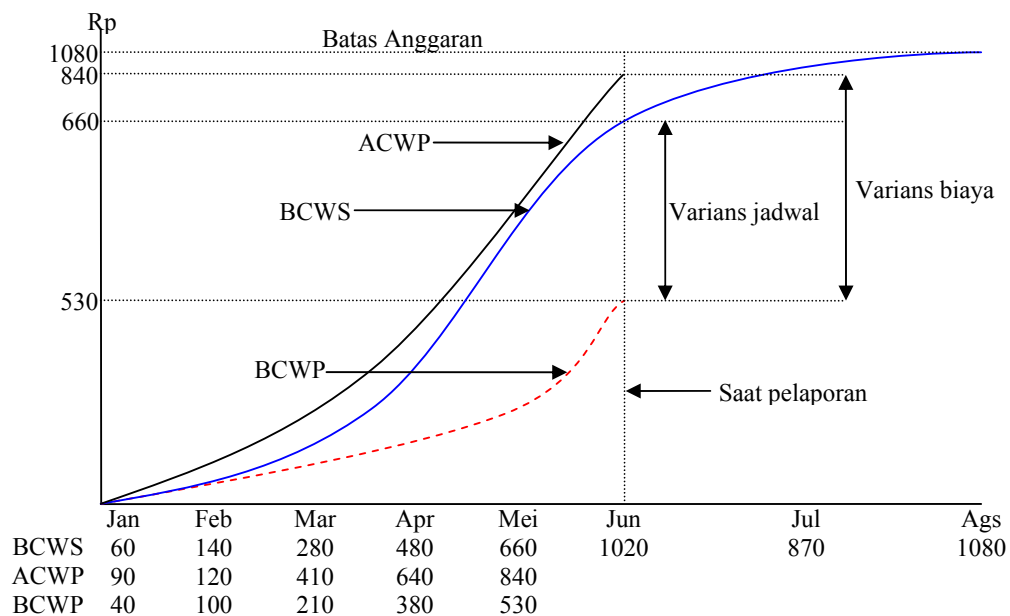
Mengalasis penyelesaian proyek memakai metode varian sederhana dianggap kurang mencukupi, karena analisis varian tidak dapat mengintegrasikan aspek biaya dan jadwal. Untuk mengatasinya digunakan konsep nilai hasil.

Tabel 3.4. Varian biaya dan jadwal

	Jan	Febr	Mar	Aprl	Mei	Jun	Juli	Agst
Anggaran	60	140	280	480	660	870	1020	1080
Pengeluaran	90	210	410	640	840			
Nilai hasil	40	100	210	380	530			
Varian biaya	-50	-110	-210	-260	-310			
Varian Waktu	-20	-40	-80	-100	-130			

Sumber : Imam Soeharto "Manajemen Proyek", 1995

Ketiga indikator ini digambarkan dalam bentuk grafik dengan biaya sebagai sumbu vertikal dan jadwal sebagai sumbu horizontal.



Gambar 3.6. Analisis Varians Terpadu disajikan dengan grafik "S"

Sumber : Imam Soeharto "Manajemen Proyek", 1995.

Rumus varian biaya dan jadwal adalah sebagai berikut :

$$CV = BCWP - ACWP$$

$$SV = BCWP - BCWS$$

Angka negatif untuk variasi biaya menunjukkan situasi dimana biaya yang diperlihatkan lebih tinggi dari anggaran disebut *overrun*, angka nol

menunjukkan pekerjaan terlaksana dengan biaya kurang dari anggaran disebut *cost underrun*. Demikian juga halnya dengan jadwal, angka negatif berarti terlambat, angka nol berarti tepat, dan angka positif berarti lebih cepat dari rencana.

Perincian analisis varian terpadu dapat dilihat pada tabel 3.5 berikut :

SV	CV	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari pada jadwal dengan biaya lebih kecil daripada anggaran
Nol	Postif	Pekerjaan Terlaksana sesuai jadwal dengan biaya rendah dari anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan biaya sesuai anggaran.
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan anggaran
Negatif	Negatif	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya lebih tinggi daripada anggaran
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan biaya lebih tinggi daripada anggaran
Negatif	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Pekerjaan selesai lebih cepat daripada jadwal dengan biaya lebih tinggi daripada anggaran

Sumber : Imam Soeharto “Manajemen Proyek”, 1995.

2 Analisa Indeks Prestasi

Dalam hubungannya dengan kegiatan proyek, efisiensi penggunaan sumber daya, tenaga kerja dan waktu dinyatakan dalam bentuk prestasi. Prestasi pada umumnya dikaitkan dengan dana dan waktu.

Rumus untuk analisa indeks prestasi ini adalah sebagai berikut :

$$\text{CPI} = \text{BCWP} / \text{ACWP}$$

$$\text{SPI} = \text{BCWP} / \text{BCWS}$$

Bila indeks prestasi ditinjau lebih lanjut, didapat hal-hal sebagai berikut :

- Angka indeks prestasi kurang dari satu berarti pengeluaran lebih besar dari anggaran atau lebih lama dari jadwal yang direncanakan. Bila perencanaan anggaran dan jadwal sudah dibuat secara realistis maka terdapat sesuatu yang tidak benar dalam pelaksanaan proyek.
- Angka indeks prestasi lebih dari satu berarti prestasi penyelenggaraan proyek lebih baik dari perencanaan, dalam arti pengeluaran atau jadwal lebih cepat dari rencana.
- Makin besar perbedaan dari angka satu maka makin besar penyimpangan dari perencanaan dasar atau anggaran justru realitis.

3. Analisa Kemajuan Proyek

Pada saat pelaksanaan misalnya di dalam laporan bulanan data yang terkumpul mengenai kemajuan pekerjaan dan pengeluaran biaya dianalisa untuk tiap paket kerja yang meliputi :

- Kemajuan fisik aktual dihitung berdasarkan anggaran yang dialokasikan.
- Pengeluaran tercatat pada laporan keuangan.
- Perencanaan dasar dan anggaran yang mengakibatkan jadwal dan biaya.

Ketiga indikator diatas setelah dianalisa akan memberikan gambaran yang tepat dan lengkap perihal kinerja tiap paket pekerjaan yaitu mengenai pencapaian jadwal dan anggaran. Berdasarkan kinerja pada saat pelaporan diperkirakan biaya dan jadwal akhir proyek.

4. Perkiraan Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek

Didalam membuat perkiraan biaya dan jadwal penyelesaian proyek yang didasarkan atas hasil analisis yang diperoleh pada saat pelaporan, akan memberikan petunjuk Analisa Perkiraan Biaya Total Proyek atau EAC (*Estimation All Cost*) yaitu perkiraan biaya untuk penyelesain proyek, dan Analisa Jadwal keterlambatan atau ECD (*Estimated Completion Date*)

yaitu perkiraan waktu/durasi proyek berdasarkan pengamatan saat ini / waktu penyelesaian proyek berdasarkan pengamatan saat ini. Perkiraan tidak dapat memberikan jawaban dengan angka yang tepat karena didasarkan pada asumsi pada berbagai asumsi. Jadi tergantung pada akurasi asumsi yang dipakai. Meskipun demikian, pembuatan perkiraan biaya atau jadwal amat bermanfaat karena memberikan peringatan dini mengenai hal-hal yang akan terjadi mengenai masa depan yang akan datang, bila kecerendungan yang ada pada saat pelaporan tidak mengalami perubahan. Dengan demikian maka masih tersedia kesempatan untuk mengadakan pembetulan. Dalam membuat proyeksi diatas digunakan rumus-rumus perkiraan biaya penyelesaian sebagai berikut :

Anggaran proyek keseluruhan = Ang

Anggaran untuk pekerjaan tersisa = Ang – BCWP

<p>CPI = BCWP / ACWP</p> <p>ETC = (Ang – BCWP / CPI)</p> <p>EAC = ACWP + ETC</p>

Keterangan :

Ang : Anggaran

BCWP : Anggaran yang senilai dengan pekerjaan yang dilaksanakan.

ACWP : Jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan.

CPI : Indeks prestasi biaya

ETC : Perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa.

EAC : Perkiraan total biaya akhir proyek.

Sedangkan rumus-rumus waktu penyelesaian proyek adalah sebagai berikut :

Total Waktu = T_{Total}

Waktu pekerjaan tersisa = $T_{Total} - T_{WP}$

$$\mathbf{SPI} = \mathbf{T_{WP}} / \mathbf{T_{act}}$$

$$\mathbf{ETS} = (\mathbf{T_{Total}} - \mathbf{T_{WP}}) / \mathbf{SPI}$$

$$\mathbf{ECD} = \mathbf{T_{act}} + \mathbf{ETS}$$

Keterangan :

T_{Total} : Rencana waktu pelaksanaan.

T_{act} : Rencana waktu sampai dengan saat monitoring.

T_{WP} : Waktu yang seharusnya dicapai sesuai kemajuan.

SPI : Indeks kinerja waktu yang diperoleh saat monitoring.

ETS : Waktu sisa pekerjaan.

ECD : Waktu penyelesaian proyek.