

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi salah satu referensi atau acuan bagi penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Beberapa penelitian yang relevan dengan pembahasan metode EVM adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Variabel	Hasil Penelitian
1	Budi Witjaksana dan Samuel Petrik Resesi (2012)	Analisis Biaya Proyek Dengan Metode <i>Earned Value</i> Dalam Proses Kinerja	<i>Earned Value Method</i> (EVM)	Kondisi biaya proyek, kondisi waktu proyek	Penelitian ini menganalisa, ( <i>Estimate To Complete</i> ) sebesar Rp. 6.241.228.702,00 dan total biaya akhir proyek ( <i>Estimate At Complete</i> ) sebesar Rp. 10.864.777.052,2 9. Pelaksanaan dimulai dari awal proyek sampai akhir proyek yang waktu pelaksanaanya 510 hari kalender (18 bulan).

(Sumber : Hasil Analsis, 2021)

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

2	Aprilina Kartikasari (2012)	Analisis Nilai Hasil terhadap waktu pada proyek konstruksi (Studi kasus pada proyek pembangunan Gedung Perkuliahan Fisipol Universitas Gajah Mada	<i>Earned Value Method</i> (EVM)	Kondisi waktu proyek	Selama pelaksanaan proyek dari minggu ke-1 sampai minggu ke-35 terjadi perbedaan antara rencana jadwal proyek dengan pelaksanaan proyek, dan pada minggu ke-13 waktu penyelesaian proyek mengalami kemunduran dari rencana awal selama 103 hari, apabila kinerja proyek tidak dilakukan evaluasi.
3	Muhammad Izeul Maromi dan Retno Indryani (2015)	Metode <i>Earned Value</i> untuk analisa kinerja biaya dan waktu pelaksanaan pada proyek pembangunan Condotel De Vasa Surabaya.	<i>Earned Value Method</i> (EVM)	Kondisi biaya proyek, kondisi waktu proyek	Penelitian ini menganalisa bahwa biaya yang dikeluarkan lebih rendah dari biaya yang dianggarkan ditunjukkan dengan nilai CPI = 1,424 dan waktu pelaksanaan lebih lambat dari jadwal rencana

(Sumber : Hasil Analsis, 2021)

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

					ditunjukkan dengan nilai SPI = 0,838. Hasil perhitungan perkiraan biaya akhir proyek Rp.103.417.974.488 dengan perkiraan waktu penyelesaian 99 minggu.
4	Yamelda dan Christiono (2015)	Analisa <i>Earned Value</i> pada proyek pembangunan. Vimala Hills Villa dan Resort Bogor	<i>Earned Value Method</i> (EVM)	Kondisi biaya proyek, kondisi waktu proyek	Pengendalian kinerja ditinjau selama 8 minggu yaitu Hasil analisa pada minggu ke-86 ke-79 sampai minggu ke-86. menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan lebih besar dari yang direncanakan dan waktu pelaksanaannya lebih lama dari rencana yang ditunjukkan dengan nilai CPI = 0,9237 (CPI < 1) dan yang berarti lebih lambat dari jadwal yang direncanakan.

(Sumber : Hasil Analisis, 2021)

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

5	Rizki Amaliyah (2016)	Pengendalian progress waktu dan biaya dengan metode <i>Earned Value</i> pada proyek pembangunan Gedung Pusat Riset tahap 1 Kampus ITS Sukolilo Surabaya	<i>Earned Value Method</i> (EVM)	Kondisi biaya proyek, kondisi waktu proyek	Perhitungan biaya yang dikeluarkan lebih rendah dari biaya yang dianggarkan namun waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal rencana yang ditunjukkan dengan nilai CPI = 1,1876 (CPI > 1) dan SPI = 0,8656 (SPI < 1). Hasil perhitungan prakiraan biaya akhir proyek sebesar Rp.23.220.833.584 dengan perkiraan waktu penyelesaian proyek 139 hari.
6	Sedyanto dan Aris Hidayat (2017)	Analisa kinerja biaya dan waktu pada proyek konstruksi dengan metode <i>Earned Value</i> . (Studi kasus proyek mall dan hotel x di Pekanbaru).	<i>Earned Value Method</i> (EVM)	Kondisi biaya proyek, kondisi waktu proyek	Pelaksanaan pembangunan mall dan hotel x pekanbaru PT.Waskita Karya cabang Riau, dengan waktu rencana pekerjaan adalah 427 hari dan mengalami perpanjangan

(Sumber : Hasil Analisis, 2021)

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

					waktu selama 105 hari sehingga waktu penyelesaian proyek menjadi 532 hari kalender dengan nilai kontrak Rp.167.200.000.000 termasuk Ppn. Lingkup pekerjaan yang dikerjakan oleh kontraktor adalah pekerjaan struktur, arsitektur dan plumbing.
--	--	--	--	--	--

Sumber : Hasil Analisis, 2021)

## 2.2 Proyek Konstruksi

Proyek merupakan rangkaian aktivitas kegiatan yang saling berkaitan dimana ada titik awal dan titik akhir untuk mencapai tujuan tertentu, proyek membutuhkan bermacam keahlian (*skills*) dari macam-macam profesi dan organisasi.

Proyek Konstruksi pendapat penulis Soeharto (1995), kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber dana tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas dan sasaran yang telah digariskan dengan tegas.

Ada 2 kelompok proyek konstruksi pendapat penulis Ervianto (2005), sebagai berikut :

1. Bangunan Gedung

Contoh : Rumah, kantor, pabrik, dan lain- lain Ciri-ciri :

- a. Proyek menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
  - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi relatif sempit.
  - c. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk progressing pekerjaan.
2. Bangunan Sipil
- Contoh : Jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri :
- a. Proyek dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna untuk kepentingan manusia.
  - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang.
  - c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan.

### 2.2.1 Karakteristik Proyek

Ada tiga karakteristik proyek pendapat penulis Ervianto (2002), sebagai berikut :

1. Bersifat Unik  
Tidak pernah terjadi rangkaian kegiatan yang sama persis (tidak ada proyek yang identik, yang ada adalah proyek sejenis), bersifat sementara, dan selalu terlibat grub pekerja yang berbeda-beda.
2. Sumber Daya (*resources*)  
Membutuhkan pekerja, uang, material, mesin, dan metode.
3. Organisasi
4. Setiap organisasi mempunyai keragaman tujuan yang didalamnya terlibat sejumlah individu dengan keahlian bervariasi, perbedaan ketertarikan, kepribadian bervariasi, dan ketidakpastian.

### 2.2.2 Ciri Pokok Proyek

Pendapat penulis Soeharto (1995), mengungkapkan bahwa dalam proyek mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

1. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
2. Jumlah biaya, sasaran jadwal, serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan proyek telah ditentukan.
3. Bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan titik akhir sudah ditentukan dengan jelas.
4. Non rutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah-ubah sepanjang proyek berlangsung.

### 2.2.3 Ruang Lingkup Proyek

Pendapat penulis Schwalbe yang diterjemahkan oleh Dimiyati dan Nurjaman (2014), proyek dibatasi oleh ruang lingkup (*scope*), waktu (*time*), dan biaya (*cost*). Batasan ini sering digunakan ke dalam manajemen proyek sebagai tiga batasan utama. Selanjutnya menyarankan agar proyek berhasil dan mempertimbangkan sebagai berikut:

1. Ruang lingkup pekerjaan apa yang akan dilakukan sebagai bagian dari proyek tersebut, serta produk dan layanan atau hasil apa yang diinginkan oleh pelanggan (sponsor) yang dapat dihasilkan dalam suatu proyek.
2. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek.
3. Biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek.

### 2.2.4 Siklus Hidup Proyek

Pendapat penulis Dimiyati dan Nurjaman (2014), siklus hidup proyek merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan sebuah proyek direncanakan, dikontrol, dan diawasi sejak proyek disepakati untuk dikerjakan hingga tujuan akhir proyek tercapai. Terdapat tahapan kegiatan utama yang dilakukan dalam siklus hidup proyek, sebagai berikut :

1. Tahap Inisiasi

Tahap inisiasi proyek merupakan tahap awal kegiatan proyek sejak sebuah proyek disepakati untuk dikerjakan. Pada tahap ini, permasalahan yang ingin diselesaikan akan diidentifikasi. Beberapa pilihan solusi untuk menyelesaikan permasalahan juga didefinisikan.

Sebuah studi kelayakan dapat dilakukan untuk memilih sebuah solusi yang memiliki kemungkinan terbesar untuk direkomendasikan sebagai solusi terbaik dalam menyelesaikan permasalahan. Ketika solusi telah ditetapkan, maka seorang manajer proyek akan ditunjuk sehingga tim proyek dapat dibentuk.

2. Tahap Perencanaan

Ketika ruang lingkup proyek telah ditetapkan dan tim proyek terbentuk, maka aktivitas proyek mulai memasuki tahap perencanaan. Pada tahap ini, dokumen perencanaan akan disusun secara terperinci sebagai panduan bagi tim proyek selama kegiatan proyek berlangsung. Adapun aktivitas yang akan dilakukan pada tahap ini adalah membuat dokumentasi *site*

*plan, resource plan, financial plan, risk plan, acceptance plan, communication plan, procurement plan, contract supplier dan perform phare review.*

3. Tahap Eksekusi (Pelaksanaan Proyek)

Dengan definisi proyek yang jelas dan terperinci, maka aktivitas proyek siap untuk memasuki tahap eksekusi atau pelaksanaan proyek. Pada tahap ini, *deliverables* atau tujuan proyek secara fisik akan dibangun.

Seluruh aktivitas yang terdapat dalam dokumentasi *project plan* akan dieksekusi. Sementara kegiatan pengembangan berlangsung, beberapa proses manajemen perlu dilakukan guna memantau dan mengontrol *deliverables* sebagai hasil akhir proyek.

4. Tahap Penutupan

Tahap ini merupakan akhir dari aktivitas proyek. Pada tahap ini, hasil akhir proyek (*deliverables project*) beserta dokumentasinya diserahkan kepada pelanggan, kontak dengan *supplier* diakhiri, tim proyek dibubarkan dan memberikan laporan kepada semua *stakeholder* yang menyatakan bahwa kegiatan proyek telah selesai dilaksanakan.

Langkah akhir yang perlu dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan *post implementation review* untuk mengetahui tingkat keberhasilan proyek dan mencatat setiap pelajaran yang diperoleh selama kegiatan proyek berlangsung sebagai pelajaran untuk proyek-proyek dimasa yang akan datang.

5. Organisasi Proyek

Tahap ini merupakan tahapan sebuah proyek sebelum kemudian ditutup (penyelesaian). Meskipun demikian, tidak semua proyek akan melalui setiap tahap, artinya proyek dapat dihentikan sebelum mencapai penyelesaian.

Beberapa proyek tidak mengikuti perencanaan terstruktur atau proses pemantauan. Beberapa proyek akab melalui langkah 2, 3, dan 4 beberapa kali.



Tahapan tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Manajemen proyek dikatakan baik jika sasaran tersebut tercapai. Suatu proyek memerlukan penjadwalan (*scheduling*), yaitu pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan tiap-tiap pekerjaan, dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada.

### **2.2.5 Sasaran Proyek dan Tiga Kendala Proyek (*Triple Constrains*)**

Pendapat penulis Soeharto (1995), proyek memiliki tujuan khusus dalam pencapaiannya ditentukan oleh beberapa batasan yaitu anggaran yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi, ketiga kendala proyek tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang juga diasosiasikan sebagai sasaran proyek.

#### **1. Biaya (Anggaran)**

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal bertahun-tahun, anggarannya bukan hanya ditentukan untuk total proyek, tetapi dipecah lagi komponen-komponennya, atau per periode tertentu (misalnya per kwartal) yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan.

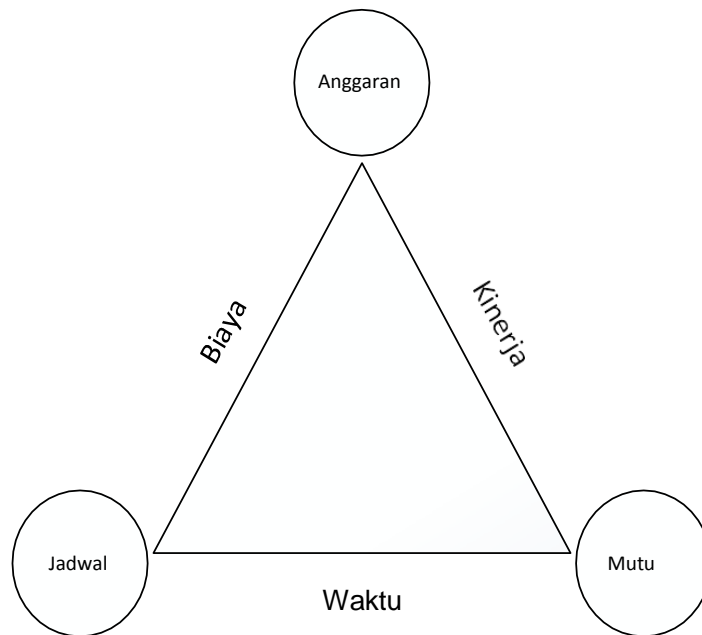
#### **2. Jadwal (Waktu)**

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahan tidak boleh melewati batas waktu yang ditentukan.

#### **3. Mutu (Kinerja)**

Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan.

Contoh bila hasil kegiatan proyek tersebut berupa instalasi pabrik, maka kriteria yang harus dipenuhi adalah pabrik mampu beroperasi secara memuaskan dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Jadi, memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut sebagai *fit for the intended use*.



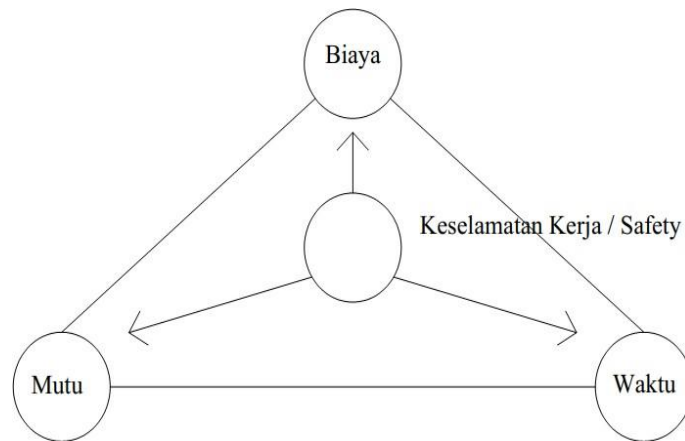
**Gambar 2.1** Sasaran Proyek Yang Juga Merupakan Tiga Kendala  
(*Triple Constrains*)  
(Sumber : Soeharto,1995)

Ketiga batasan tersebut bersifat tarik menarik. Artinya, jika ingin menaikkan kinerja roduk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya berakibat pada biaya melebihi anggaran yang sudah ditetapkan. Sebaliknya bila ingin menekan biaya, maka harus berkompromi dengan mutu dan jadwal. Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan dengan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi.

## 2.3 Kinerja Proyek

### 2.3.1 Pengertian Kinerja Proyek

Pendapat penulis Husen (2011), kinerja proyek yang dapat diukur dari indikator kinerja biaya, mutu, waktu serta keselamatan kerja dengan merencanakan secara cermat, teliti, dan terpadu seluruh alokasi sumber daya manusia, peralatan, material serta biaya yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Semua ini diselaraskan dengan sasaran dan tujuan proyek.



**Gambar 2.2** Tolak Ukur / Indikator Kinerja Proyek  
(Sumber : Abrar Husen,2011)

### 2.3.1.1 Manajemen Biaya

Pendapat penulis Husen (2011), seluruh urutan kegiatan proyek perlu memiliki standar kinerja biaya proyek yang dibuat dengan akurat dengan cara membuat format perencanaan seperti dibawah ini:

1. Kurva S, selain dapat mengetahui progress waktu proyek, kurva S juga dapat berguna untuk mengendalikan kinerja biaya, hal ini ditunjukkan dari bobot pengeluaran kumulatif masing-masing kegiatan yang dapat dikontrol dengan membandingkannya dengan *baseline* periode tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek.
2. Diagram *cashflow*, diagram yang menunjukkan rencana aliran pengeluaran dan pemasukan biaya selama proyek berlangsung. Diagram ini diharapkan dapat mengendalikan keseluruhan biaya proyek secara detail sehingga tidak mengganggu keseimbangan kas proyek.
3. Kurva *Earned Value* yang menyatakan nilai uang telah dikeluarkan pada *baseline* tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek. Bila ada indikasi biaya yang dikeluarkan melebihi rencana, maka biaya itu dikoreksi dengan melakukan penjadwalan ulang dan meramalkan seberapa besar biaya yang

harus dikeluarkan sampai akhir proyek karena penyimpangan tersebut.

4. *Balance Sheet* menyatakan besarnya aktiva dan pasiva keuangan perusahaan selama periode satu tahun dengan keseluruhan proyek yang telah dikerjakan beserta aset-aset yang dimiliki perusahaan.

Keempat hal tersebut dibuat dalam laporan periodik dengan maksud agar dari waktu ke waktu dapat dievaluasi serta dikendalikan dan menjadi rujukan dalam membuat keputusan terkait dengan tindakan koreksi bila terjadi penyimpangan.

### 2.3.1.2 Manajemen Mutu

Pendapat penulis Husen (2011), jaminan mutu (*quality assurance*) dapat diperoleh dengan melakukan proses berdasarkan kriteria material atau kerja yang telah ditetapkan hingga didaat standar produk akhir, dapat pula dengan melakukan suatu proses prosedur kerja yang berbentuk sistem mutu hingga didapat standar sistem mutu terhadap produk akhir. Pengendalian tiap-tiap proses (*quality control*) dimaksudkan untuk menjamin mutu material atau kerja yang diperoleh sesuai dengan sasaran dan tujuan yang ditetapkan.

Pendapat penulis Husen (2011), menerapkan sistem manajemen mutu ISO 9001:2008 dengan menjalankan prosedur sebagai bagian dari keseluruhan sistem untuk mendapatkan produk akhir yang sesuai dengan yang direncanakan. Pada sistem manajemen mutu ISO 9001:2008 dibuat beberapa dokumen sistem mutu seperti dibawah ini:

1. Manual Mutu, kebijakan yang berkaitan dengan komitmen penerapan, pencapaian, dan pemenuhan persyaratan dari standar sistem mutu ISO 9001:2008.
2. Prosedur Mutu, suatu proses pekerjaan terdapat atas serangkaian aktivitas dan melibatkan banyak fungsi. Prosedur dapat menjadi pedoman cara kerja dan sarana untuk menilai efektivitas sistem mutu yang dibuat.
3. Instruksi Kerja, suatu aktivitas yang termuat dalam prosedur dan melibatkan satu fungsi saja dan biasanya disertakan bentuk-bentuk diagram alir, form dan laporan.

### 2.3.1.3 Manajemen Waktu

Pendapat penulis Husen (2011), standar kinerja waktu ditentukan dengan merujuk seluruh tahapan kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber daya.

Dari semua informasi dan data yang telah diperoleh, dilakukan proses penjadwalan sehingga akan ada output berupa format-format laporan lengkap mengenai indikator progress waktu sebagai berikut:

1. *Barchart*

Diagram batang secara sederhana data menunjukkan informasi rencana jadwal proyek beserta durasinya, lalu dibandingkan dengan progress aktual sehingga diketahui apakah proyek terhambat atau tidak.

2. *Network Planning*

Sebagai jaringan kerja berbagai kegiatan dapat menunjukkan kegiatan-kegiatan kritis yang membutuhkan pengawasan ketat agar tidak ada keterlambatan dalam pelaksanaannya. *Format Network Planning* juga digunakan untuk mengetahui kegiatan-kegiatan yang longgar waktu penyelesaiannya berdasarkan total *float* nya, sehingga semua itu dapat digunakan untuk memperbaiki jadwal dan agar alokasi sumber dayanya menjadi lebih efektif dan efisien.

3. Kurva S

Berguna dalam pengendalian kinerja waktu. Hal ini ditunjukkan dari bobot penyelesaian kumulatif masing-masing kegiatan dibandingkan dengan keadaan aktual, sehingga apakah proyek terlambat atau tidak dapat dikontrol dengan memberikan *baseline* pada periode tertentu.

4. Kurva *Earned Value*

Progress waktu berdasarkan *baseline* yang telah ditentukan untuk periode tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek. Bila ada indikasi waktu terlambat dari yang direncanakan, maka hal itu dapat dikoreksi dengan menjadwalkan ulang proyek dan meramalkan seberapa lama durasi yang diperlukan untuk penyelesaian proyek karena penyimpangan tersebut, serta dengan menambah jumlah tenaga kerja waktu bergantian.

#### **2.3.1.4 Manajemen K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)**

Pendapat penulis Husen (2011), Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu struktur komposisi yang kompleks dengan personel, sumber daya, program beserta kebijakan dan prosedurnya terintegrasi dalam wadah organisasi perusahaan / badan atau lembaga. Secara ekonomis K3 mempunyai banyak manfaat seperti dibawah ini:

1. Menghemat biaya tak terduga.
2. Meningkatkan moral dan produktivitas pekerja.
3. Mengurangi resiko dan menghemat biaya asuransi karena premiumnya lebih rendah karena sejarah kecelakaan perusahaan yang rendah.
4. Reputasi yang baik bagi perusahaan dalam hal keselamatan dan kesehatan kerja dapat meningkatkan permintaan pasar terhadap keahlian perusahaan.
5. Tingkat efisiensi dan efektif kerja bagi perusahaan menjadi lebih tinggi dengan menekan risiko kecelakaan yang akan terjadi.

#### **2.4 Pengertian Manajemen Proyek**

Pendapat penulis Ervianto (2002), manajemen proyek merupakan perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu.

Manajemen proyek merupakan suatu pemikiran tentang manajemen yang ditunjukkan untuk mengelola kegiatan yang berbentuk proyek. Manajemen proyek memiliki arti berbeda karena menggambarkan suatu komitmen sumber daya manusia dan manusia untuk melakukan suatu aktivitas yang penting dalam jangka waktu relatif, dimana setelah selesai manajemen akan dibubarkan. Ada tiga fase dalam manajemen proyek pendapat penulis dari Heizer dan Render (2006), sebagai berikut :

1. Perencanaan

Untuk mencapai tujuan, sebuah proyek perlu suatu perencanaan yang matang. Yaitu dengan melakukan dasar tujuan dan sasaran dari suatu proyek sekaligus menyiapkan segala program teknik dan administrasi agar dapat diimplementasikan. Tujuannya agar memenuhi persyaratan

spesifikasi yang ditentukan dalam batasan waktu, mutu, biaya, dan keselamatan kerja. Perencanaan proyek dilakukan dengan cara studi kelayakan, rekayasa nilai, perencanaan, area manajemen proyek (biaya, waktu, mutu, kesehatan, dan keselamatan kerja, sumber daya, lingkungan, resiko, dan sistem informasi).

## 2. Penjadwalan

Merupakan implementasi dari perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek yang meliputi sumber daya (biaya, tenaga kerja, peralatan, material), durasi dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Penjadwalan proyek mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya.

Proses *monitoring* dan *updating* selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang realistis agar sesuai dengan tujuan proyek. Ada beberapa metode untuk mengelola penjadwalan proyek yaitu *Barchart*, Penjadwalan *Linear*, *Networking Planning*, dan waktu dan durasi kegiatan. Bila terjadi penyimpangan terhadap rencana semula, maka dilakukan evaluasi dan tindakan koreksi agar proyek tetap berada di jalur yang diinginkan.

## 3. Pengendalian proyek

Pengendalian mempengaruhi hasil akhir suatu proyek. Tujuan utamanya yaitu meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama berlangsungnya proyek. Tujuan dari pengendalian proyek yaitu optimasi kinerja biaya, waktu, mutu dan keselamatan kerja harus memiliki kriteria sebagai tolak ukur. Kegiatan yang dilakukan dalam proses pengendalian yaitu berupa pengawasan, pemeriksaan, koreksi yang dilakukan selama proses implementasi.

### 2.4.1 Aspek Dalam Manajemen Proyek

Pendapat penulis Dimiyati dan Nurjaman (2014), ada 9 hal yang perlu dipertimbangkan agar *output* proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan adalah mengidentifikasi masalah dalam manajemen proyek sebagai berikut :

#### 1. Keuangan

Masalah ini berkaitan pembelanjaan dan pembiayaan proyek. Keuangan dapat berasal dari modal sendiri atau pinjaman dari bank atau investor dalam jangka pendek atau jangka panjang.

2. Anggaran Biaya

Masalah ini berkaitan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan yang matang dan terperinci akan memudahkan proses pengendalian biaya sehingga biaya yang dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang direncanakan.

3. Manajemen Sumber Daya Manusia

Masalah ini berkaitan kebutuhan dan alokasi SDM selama proyek berlangsung yang fluktuatif. Agar tidak menimbulkan masalah yang kompleks, perencanaan SDM didasarkan atas organisasi proyek yang dibentuk sebelumnya dengan melakukan langkah-langkah, proses *staffing* SDM, deskripsi kerja, perhitungan beban kerja, deskripsi wewenang dan tanggung jawab SDM, serta penjelasan tentang sasaran dan tujuan proyek.

4. Manajemen Produksi

Masalah ini berkaitan dengan hasil akhir proyek. Hasil akhir proyek negatif apabila proses perencanaan dan pengendaliannya tidak baik. Agar hal ini tidak terjadi, diperlukan berbagai usaha untuk meningkatkan produktivitas SDM, meningkatkan efisiensi proses produksi dan kerja, serta meningkatkan kualitas produksi melalui jaminan mutu dan pengendalian mutu.

5. Harga

Masalah ini timbul karena kondisi eksternal dalam hal persaingan harga, yang dapat merugikan perusahaan. Contoh karena produk yang dihasilkan membutuhkan biaya produksi yang lebih tinggi dan kalah bersaing dengan produk lain.

6. Efektivitas dan Efisiensi

Masalah ini merugikan apabila fungsi produk yang dihasilkan tidak terpenuhi atau tidak efektif atau faktor efisiensi tidak terpenuhi sehingga usaha produksi membutuhkan biaya besar.

7. Pemasaran

Masalah ini berkaitan perkembangan faktor eksternal sehubungan dengan persaingan harga, strategi promosi, mutu



produk, serta analisis pasar yang salah terhadap produksi yang dihasilkan.

8. Mutu

Masalah ini berkaitan kualitas produk akhir yang akan meningkatkan daya saing serta memberikan kepuasan pelanggan.

9. Waktu

Masalah waktu menimbulkan kerugian biaya apabila pengerjaan proyek lambat dari yang direncanakan dan sebaliknya akan menguntungkan apabila proyek cepat terselesaikan.

#### 2.4.2 Tujuan Manajemen Proyek

Ada beberapa tujuan Manajemen Proyek pendapat penulis Dimiyati dan Nurjaman (2014), sebagai berikut :

1. Pengawasan biaya (*cost control*).
2. Pengawasan waktu (*time control*).
3. Pengawasan mutu (*quality control*).
4. Membuat rencana yang tepat.
5. Melancarkan proyek.
6. Mengelola resiko.
7. Mengelola tim.

#### 2.4.3 Fungsi Manajemen Proyek

Ada 4 fungsi Manajemen Proyek pendapat penulis Dimiyati dan Nurjaman (2014), sebagai berikut :

1. Fungsi Perencanaan (*planning*)

Perencanaan berupa tindakan pengambilan keputusan yang mengandung data dan informasi, ataupun fakta kegiatan yang akan dipilih dan akan dilakukan pada masa mendatang. Tindakan rencana proyek antara lain :

- a. Menetapkan tujuan dan sasaran proyek.
- b. Menganalisis kendala dan resiko yang mungkin terjadi.
- c. Menetapkan penggunaan sumber daya.
- d. Menyusun rencana induk jangka panjang dan pendek.
- e. Menyumbangkan strategi dan prosedur operasi.

- f. Menyiapkan pendanaan serta standar kualitas yang diharapkan.
- g. Menentukan metode dan aspek teknik yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Manfaat sebagai alat pengawas atau pengendali kegiatan, serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan antara lain :

- a. Menentukan sasaran proyek tersebut sesuai tahapan proyek.
- b. Menentukan kendala dan kepentingan relative dari tiap kendala.
- c. Menentukan metode yang mungkin ada.
- d. Sumber daya proyek tersedia.
- e. Telah kembali layak untuk mencapai sasaran.

## 2. Fungsi Organisasi (*organizing*)

Fungsi organisasi, mempersatukan kumpulan kegiatan manusia yang mempunyai pekerjaan masing-masing, saling berhubungan satu sama lain dengan tata cara tertentu dengan lingkungannya dalam rangka mendukung tercapainya tujuan. Tindakan organisasi antara lain :

- a. Menetapkan daftar penugasan.
- b. Menyusun ruang lingkup.
- c. Menyusun struktur kegiatan.
- d. Menyusun daftar personel organisasi berserta lingkup tugasnya.

Fungsi penorganisasian dan pengisian staf manajemen proyek antara lain:

- a. Memperlihatkan tanggung jawab dan kewenangan yang jelas.
- b. Beban kerja yang lebih merata.
- c. Dapat diketahui kemampuan yang dimiliki.
- d. Controlling penyalahgunaan wewenang adalah sistem umpan balik.

### 3. Fungsi Pelaksanaan (*actuating*)

Fungsi pelaksanaan, menyelaraskan seluruh anggota dalam kegiatan pelaksanaan, serta mengupayakan agar seluruh anggota organisasi dapat bekerja sama dalam pencapaian tujuan bersama. Tindakan pelaksana antara lain :

- a. Mengorganisasikan pelaksanaan kegiatan.
- b. Mendistribusikan tugas, wewenang, dan tanggung jawab.
- c. Memberikan pengarahan penugasan dan motivasi.

Fungsi pelaksanaan, menciptakan keseimbangan tugas, hak, dan kewajiban dalam organisasi dan mendorong tercapainya efisiensi dalam berkerja sama dan tujuan bersama.

### 4. Fungsi Pengendalian (*controlling*)

Fungsi pengendalian, mengukur kualitas penampilan dan penganalisisan serta evaluasi penampilan yang diikuti dengan tindakan perbaikan yang harus diambil terhadap penyimpangan yang terjadi. Tindakan pengendalian antara lain :

- a. Mengukur kualitas hasil membandingkan hasil terhadap standar kualitas.
- b. Mengevaluasi penyimpangan yang terjadi.
- c. Memberikan saran-saran perbaikan.
- d. Menyusun laporan kegiatan.

#### 2.4.4 Kurva S atau *S-Curve*

Pendapat penulis Dipohusodo (1996) Kurva S atau *S-Curve* adalah suatu grafik hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dengan nilai akumulasi progres pelaksanaan proyek mulai dari awal hingga proyek selesai. Kurva S sudah jamak bagi pelaku proyek. Umumnya proyek menggunakan *S-Curve* dalam perencanaan dan monitoring *schedule* pelaksanaan proyek, baik pemerintah maupun swasta.

Kurva S ini terdiri atas dua grafik, yaitu grafik yang merupakan rencana dan grafik yang merupakan realisasi pelaksanaan. Perbedaan garis grafik pada suatu waktu yang diberikan merupakan deviasi yang dapat berupa *Ahead* (realisasi pelaksanaan lebih cepat dari rencana) dan *Delay* (relalisasi lebih lambat dari rencana).

## 2.5 Pengendalian Proyek

Salah satu fungsi dan proses kegiatan dalam manajemen proyek yang sangat mempengaruhi hasil akhir proyek adalah pengendalian yang mempunyai tujuan utama meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama berlangsungnya proyek.

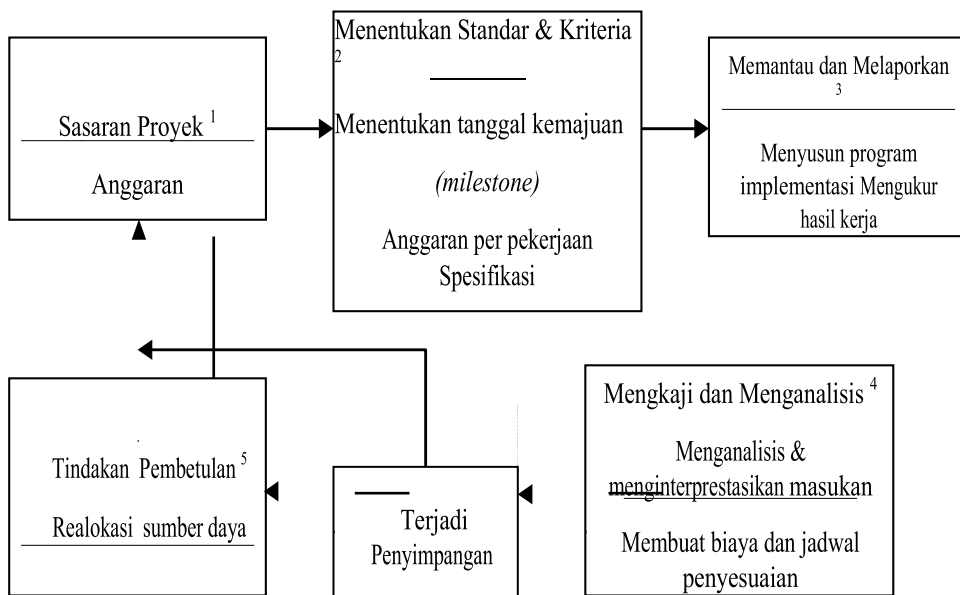
Pendapat penulis R.J Mockler (1972) seperti yang dikutip Soeharto (1995), usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan, menganalisis kemungkinan penyimpangan, kemudian melakukan tindakan koreksi yang diperlukan agar sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran dan tujuan.

### 2.5.1 Proses Pengendalian Proyek

Ada 5 proses pengendalian proyek pendapat penulis Soeharto (1995), sebagai berikut:

1. Penentuan sasaran proyek adalah anggaran dasar, jadwal, dan mutu. Sasaran ini dihasilkan dari suatu perencanaan dasar dan menjadi salah satu faktor pertimbangan utama dalam mengambil keputusan.
2. Penentuan standar kriteria dan kriteria sebagai tolak ukur untuk membandingkan dan menganalisis hasil pekerjaan :
  - a. Berbentuk waktu atau jadwal, berupa waktu yang ditentukan untuk mencapai tonggak kemajuan (*milestone*) penyelesaian per unit kerja.
  - b. Berbentuk uang, berupa anggaran per satuan unit kerja, anggaran pekerjaan per satuan unit jam, biaya angkutan per ton, dan per km.
  - c. Standard an mutu kriteria, berupa hubungan dengan kualitas material dan hasil uji coba peralatan.
3. Pemantauan dan pelaporan pada kurun waktu tertentu perlu diadakan untuk menyusun program : implementasi, pengukuran hasil kerja, pencatatan pemakaian sumber daya, dan memberikan kualitas
4. Pengkajian dan analisis hasil pekerjaan yang dihasilkan atas indikator yang diperoleh serta membandingkan dengan kriteria dan standar yang ditentukan antara lain :
  - a. Analisis data masukan.

- b. Membuat prakiraan biaya dan jadwal.
  - c. Analisis kualitas.
5. Tindakan pembedulan antara lain :
    - a. Relokasi sumber daya.
    - b. Menyusun jadwal alternatif.
    - c. Mengubah metode, cara atau prosedur kerja, dan peralatan yang digunakan.



\*Catatan : 1 dan 2 kegiatan perencanaan. 3, 4, dan 5 kegiatan pengendalian

**Gambar 2.3.** Siklus Perencanaan dan Pengendalian Proyek  
(Sumber : Soeharto, 1995)

### 2.5.2 Pengendalian Jadwal Proyek

Penjadwalan dibuat untuk menggambarkan perencanaan dalam skala waktu. Penjadwalan menentukan kapan aktifitas dimulai, ditunda, dan diselesaikan, sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang akan dibutuhkan.

Pendapat penulis Husen (2011), penjadwalan proyek merupakan pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapainya hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada. Manfaat penjadwalan sebagai berikut :

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan atau kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan proyek.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang diterapkan.
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

### **2.5.3 Perkiraan Biaya Proyek**

Definisi perkiraan biaya menurut *National Estimating Society – USA* yang dikutip dari buku Manajemen proyek yang ditulis oleh Soeharto (1995) adalah seni memperkirakan (*the art of approximating*) kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu.

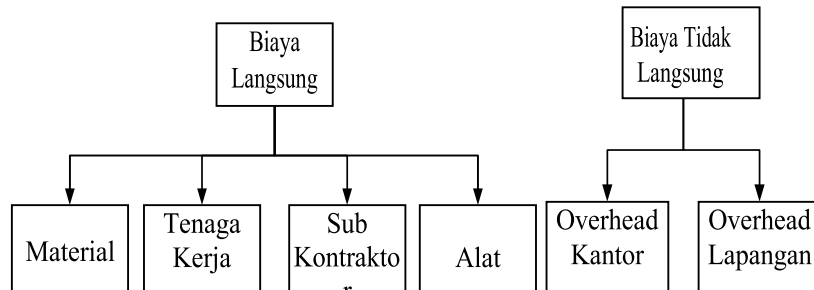
Perkiraan biaya berhubungan erat dengan analisis biaya, yaitu pekerjaan yang menyangkut pengkajian biaya kegiatan terdahulu yang akan dipakai sebagai bahan untuk menyusun perkiraan biaya. Dengan kata lain menyusun biaya berarti melihat masa depan, memperhitungkan dan mengadakan perkiraan atas hal-hal yang akan dan mungkin terjadi.

### **2.5.4 Pengendalian Biaya Proyek**

Pendapat penulis Asiyanto (2005), prakiraan anggaran biaya yang telah dibuat pada tahap perencanaan digunakan sebagai patokan untuk pengendalian biaya.

Pengendalian biaya proyek diperlukan agar proyek dapat terlaksana sesuai dengan biaya awal yang telah direncanakan. Ada 2 komponen biaya proyek yaitu :

1. Biaya langsung, terdiri dari biaya material, biaya tenaga kerja, biaya sub- kontraktor, biaya peralatan.
2. Biaya tidak langsung yang terdiri dari biaya *overhead* kantor dan *overhead* lapangan.



**Gambar 2.4.** Komponen Biaya Proyek

(Sumber : Asiyanto, 2005)

### 2.5.5 Rencana Anggaran Biaya

Pendapat penulis Djojowiriono (1984), merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

## 2.6 Pengertian *Earned Value*

Pendapat penulis Soeharto (1995), *Earned Value* adalah metode pengendalian proyek (*Project Control*) yang memadukan unsur biaya, waktu, dan prestasi pelaksanaan proyek. Dalam pelaksanaannya metode ini menggunakan asumsi bahwa kecenderungan yang ada pada saat akhir peninjauan akan terus berlangsung hingga proyek selesai.

Metode ini akan mengungkapkan perkiraan atau proyeksi keadaan masa depan proyek, antara lain sebagai berikut :

- a. Apakah kemajuan pelaksanaan pekerjaan proyek senilai dengan bagian anggarannya yang telah terpakai bila diukur dengan rencana semula.
- b. Berapa besar proyeksi perkiraan biaya untuk menyelesaikan proyek.
- c. Berapa besar proyeksi keterlambatan pada akhir proyek, bila kondisi masih seperti saat pelaporan.

Metode ini juga dapat dikembangkan untuk mengungkapkan proyeksi keadaan masa depan proyek sehingga menjadi masukan yang sangat berguna bagi pihak pelaksana proyek (kontraktor), karena dengan demikian memungkinkan pihak kontraktor memiliki cukup waktu untuk memikirkan dan mencari penyelesaian terhadap masalah-masalah yang akan muncul dimasa yang akan datang.

Metode *Earned Value* mempunyai kelemahan dalam pelaksanaannya, adapun kelemahan metode ini antara lain :

1. Apabila ada pekerjaan penambahan atau pengurangan volume maka perkiraan waktu dan biaya proyek pada minggu lalu tidak dapat digunakan lagi.
2. Perubahan kinerja dari setiap pengamatan akan berpengaruh terhadap estimasi perkiraan waktu dan biaya proyek, sehingga akan mempunyai hasil yang berbeda pada nilai perkiraan waktu dan biaya pada setiap pengamatan.

### **2.6.1 Analisa Indikator - Indikator *Earned Value***

Pendapat penulis Soeharto (1995), konsep dasar nilai hasil dapat dipergunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Indikator yang digunakan adalah Biaya Aktual (*Actual Cost*), Nilai Hasil (*Earned Value*), dan Nilai Anggaran (*Planned Value*).

1. *Actual Cost* (AC) atau *Actual Cost of Work Performance* (ACWP).  
Jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Actual cost merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.
2. *Earned Value* (EV) atau *Budget Cost of Work Performance* (BCWP).  
Nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.
3. *Planned Value* (PV) atau *Budget Cost of Work Schedule* (BCWS).  
Nilai anggaran untuk suatu paket pekerjaan yang dipadukan dengan jadwal pelaksanaannya, menunjukkan anggaran untuk



suatu paket pekerjaan yang disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan.

Konsep menghitung besarnya biaya menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan atau diselesaikan (*Budgeted Cost of Work Performed*). Dengan perhitungan ini diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan Soeharto (1995).

$$\text{Nilai Hasil (BCWS)} = (\% \text{ Rencana}) \times (\text{Nilai Kontrak}) \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\text{Nilai Hasil (BCWP)} = (\% \text{ Realisasi}) \times (\text{Nilai Kontrak}) \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

1. % realisasi yang dicapai pada saat pelaporan.
2. Anggaran yang dimaksud adalah real cost biaya proyek.

### 2.6.2 Analisa Varians

Telah disebutkan bahwa menganalisis kemajuan proyek dengan analisis varians sederhana dianggap kurang mencukupi, karena metode ini tidak mengintegrasikan aspek biaya dan jadwal. Untuk mengatasi hal tersebut indikator PV, EV, dan AC digunakan dalam menentukan *Cost Varians* (CV) dan *Schedule Varians* (SV) (Soeharto, 2001), di informasikan sebagai berikut:

$$\text{Cost Varians (CV)} = \text{EV} - \text{AC} \text{ atau } \text{CV} = \text{BCWP} - \text{ACWP} \dots\dots\dots (2.3)$$

Jika CV :

- Negatif (-) = *Cost Overrun* (biaya di atas rencana atau boros)
- Nol (0) = sesuai biaya
- Positif (+) = *Cost Underrun* (biaya dibawah rencana atau hemat)

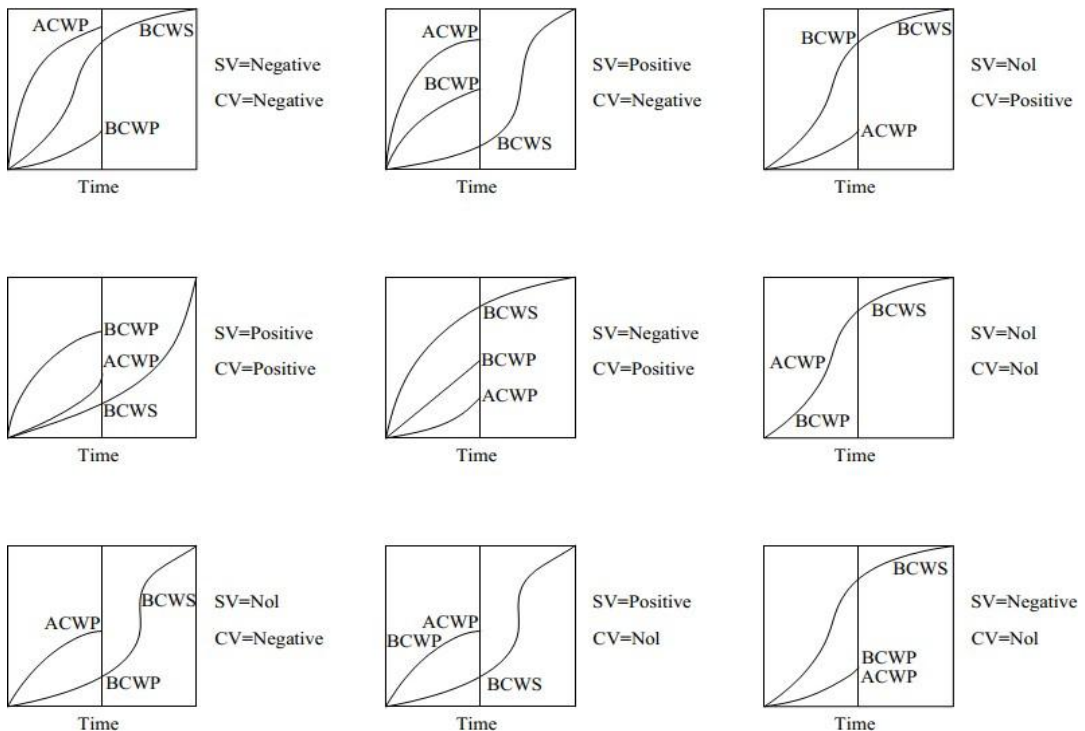
$$\text{Schedule Varians (SV)} = \text{EV} - \text{PV} \text{ atau } \text{SV} = \text{BCWP} - \text{BCWS} \dots\dots (2.4)$$

Jika SV :

- Negatif (-) = terlambat dari jadwal
- Nol (0) = tepat waktu
- Positif (+) = lebih cepat dari jadwal

Keterangan :

- CV = Cost Varians
- EV = Earned Value
- AC = Actual Cost
- SV = Schedule Varians
- PV = Planned Value



**Gambar 2.5.** Ilustrasi Grafik Analisis Varians

(Sumber : Soeharto, 1995)

### 2.6.3 Indeks Produktivitas Kinerja Biaya dan Jadwal

Pengelola proyek sering kali ingin mengetahui penggunaan sumber daya, yang dapat dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja. Indeks kinerja ini terdiri dari Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index = CPI*) dan Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Index = SPI*) Soeharto (1995), sebagai berikut :

Indeks Kinerja Biaya (CPI)=  $EV / AC$  atau  $CPI = BCWP / ACWP$ ..(2.5)

Dimana :

- CPI = 1 : Biaya sesuai anggaran rencana
- CPI > 1 : Biaya lebih kecil atau hemat
- CPI < 1 : Biaya lebih besar atau boros

Indeks Kinerja Jadwal (SPI)=  $EV / PV$  atau  $SPI = BCWP$ .....(2.6)

Dimana :

- SPI = 1 : Proyek tepat waktu
- SPI > 1 : Proyek lebih cepat
- SPI < 1 : Proyek terlambat

Keterangan:

- CPI = *Cost Performance Index*
- EV = *Earned Value*
- AC = *Actual Cost*
- SPI = *Schedule Performance Index*
- PV = *Planned Value*

#### 2.6.4 Prakiraan Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek Akhir

Membuat prakiraan biaya atau jadwal penyelesaian proyek berdasarkan atas indikator yang diperoleh saat pelaporan akan memberikan petunjuk besarnya biaya pada akhir proyek (*Estimated At Complete* = EAC) dan prakiraan waktu penyelesaian proyek (*Estimated At Schedule* = EAS). Prakiraan biaya atau jadwal bermanfaat karena memberikan peringatan dini mengenai hal-hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang, bila kecenderungan yang ada pada saat pelaporan tidak mengalami perubahan. Soeharto (1995).

$$ETC = \frac{(BAC - BCWP)}{CPI} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$EAC = ACWP + ETC \dots\dots\dots(2.8)$$

Sedangkan prakiraan waktu penyelesaian seluruh pekerjaan :

$$ETS = \frac{(\text{Sisa Waktu})}{SPI} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$EAS = \text{Waktu Selesai} + ETS \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

- ETC = *Estimated to Complete*
- BAC = *Budget of Completion*
- BCWP = *Budget Cost of Work Performance*
- CPI = *Cost Performance Index*
- EAC = *Estimated At Complete*
- ACWP = *Actual Cost of Work Performance*
- ETS = *Estimated To Schedule*
- SPI = *Schedule Performance Index*
- EAS = *Estimated At Schedule*

## 2.7 Perbedaan *Earned Value Method* (EVM) Dengan Metode Lainnya

### 2.7.1 *Project Evaluation and Review Technique* (PERT)

Pendapat penulis Jay Heizer dan Barry Render (2005) “PERT adalah metode untuk membagi keseluruhan proyek kedalam kejadian dan aktifitas. Suatu kejadian menandai mulainya atau selesainya tugas atau aktifitas tertentu. Suatu aktifitas disisi lain adalah suatu tugas atau sub proyek yang terjadi antara dua kejadian”.

Dalam jaringan PERT ditetapkan tiga perkiraan waktu atau *three times estimasi* di masing - masing jaringan aktifitasnya :

1. Waktu Optimis (*Optimistic Time*) adalah waktu terpendek kejadian yang mungkin terjadi.
2. Waktu Pesimis (*Pesimistic Time*) adalah waktu terpanjang kejadian yang dibutuhkan.
3. Waktu Realistis (*Most Likely Time*) adalah waktu yang paling tepat untuk penyelesaian aktivitas dalam jaringan PERT.

### 2.7.2 Kelebihan PERT

1. Sangat berguna terutama saat menjadwalkan dan mengendalikan proyek besar.
2. Konsep yang lugas atau secara langsung (*straight forward*) dan tidak memerlukan perhitungan matematis yang rumit.
3. Dokumentasi proyek dan gambar menunjukkan siapa yang bertanggung jawab untuk kegiatan yang beragam.

### 2.7.3 Kelemahan PERT`

1. Kegiatan proyek harus ditentukan secara jelas, dan hubungannya bebas dan stabil.
2. Hubungan pendahulu harus dijelaskan dan dijangkakan bersama - sama.
3. Perkiraan waktu cenderung subjektif dan bergantung pada kejujuran para manajer yang takut akan bahaya terlalu optimistis atau tidak cukup pesimistis.

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

Pendapat penulis Haming Murdifin dan Mahfud Nurnajamuddin (2011), bahwa (*Critical Path Method*) merupakan diagram kerja yang memandang waktu pelaksanaan kegiatan yang ada dalam jaringan bersifat unik (tunggal) dan *deterministic* (pasti), dan data diprediksi karena ada pengalaman mengerjakan pekerjaan yang sama pada proyek sebelumnya.

#### 2.7.4.1 Kelebihan CPM

1. Untuk penjadwalan, pemantauan, dan pengendalian proyek.
2. Melakukan evaluasi kegiatan yang dapat berjalan sejajar satu sama lain.
3. Memberikan tampilan grafis dari alur kegiatan sebuah proyek.

#### 2.7.4.2 Kelemahan CPM

1. Tidak menangani penjadwalan personil atau alokasi sumber daya.
2. Jalur kritis tidak selalu jelas dan perlu dihitung cermat.
3. Memperkirakan waktu penyelesaian kegiatan bisa sulit.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)