

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi Proyek

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu, yang dalam prosesnya dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang diperlukan dan persyaratan-persyaratan tertentu lainnya (Suharto, 1997).

Macam- macam proyek menurut Santosa (2009):

- a. Proyek Kontruksi, biasanya berupa pekerjaan membangun atau membuat produk fisik. sebagai contoh adalah proyek pembangunan jalan raya, jembatan atau pembuatan boiler.
- b. Proyek Penelitian dan Pengembangan, biasanya berupa penemuan produk baru, temuan alat baru, atau penelitian mengenai ditemukannya bibit unggul untuk suatu tanaman. Proyek ini bisa muncul di lembaga komersial maupun pemerintah. Setelah suatu produk baru ditemukan atau dibuat biasanya akan disusul pembuatan secara massal untuk dikomersialisasikan.
- c. Proyek yang berhubungan dengan manajemen jasa, proyek ini sering muncul dalam perusahaan maupun instansi pemerintah. Proyek ini bisa berupa: perancangan struktur organisasi, pembuatan sistem informasi manajemen, peningkatan produktivitas perusahaan, pemberian *training*.

Dalam proses mencapai tujuan ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (*triple constrain*) (Suharto.1997) yaitu:

##### 1. Anggaran

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak boleh melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal pengerjaan bertahun-tahun, anggarannya tidak hanya ditentukan dalam total proyek, tetapi dipecah atas komponen-komponennya atau perperiode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian,

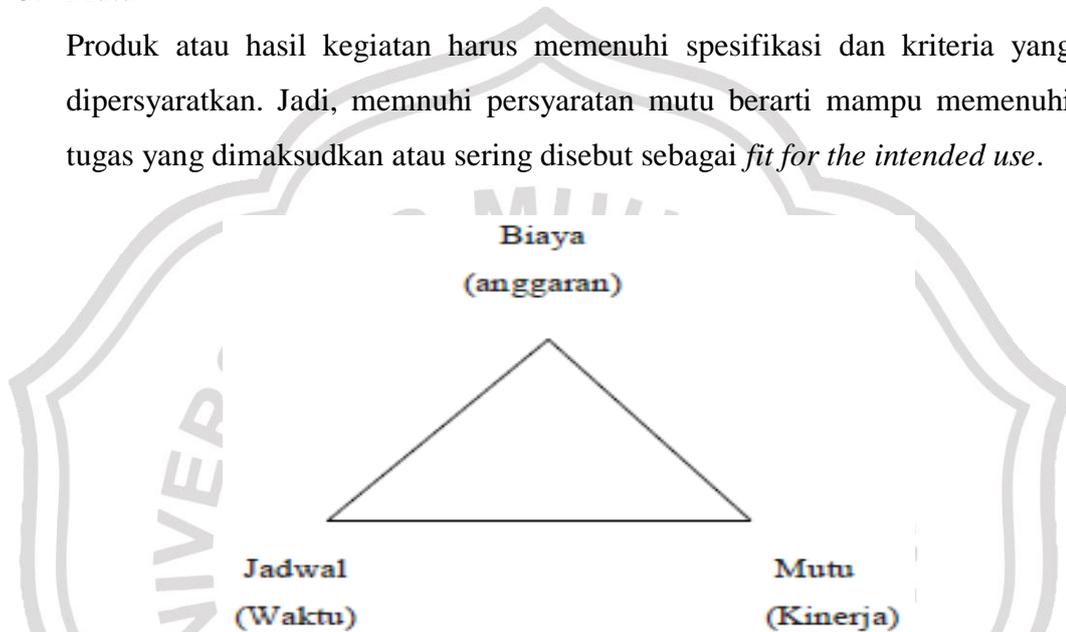
penyelesaian bagian-bagian proyek harus memenuhi sasaran anggaran per periode.

## 2. Jadwal

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

## 3. Mutu

Produk atau hasil kegiatan harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan. Jadi, memnuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut sebagai *fit for the intended use*.



Gambar 2. 1 Hubungan *Triple Costrain* (Suharto,1997)

Ketiga batasan tersebut, bersifat tarik-menarik. Artinya, jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan meningkatkan mutu. Hal ini selanjutnya berakibat pada naiknya biaya sehingga melebihi anggaran. Sebaliknya, bila ingin menekan biaya, maka biasanya harus berkompromi dengan mutu dan jadwal.

Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan dengan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi. Pada perkembangan selanjutnya ditambahkan parameter lingkup sehingga parameter diatas menjadi lingkup, biaya, jadwal, dan mutu.

## 2.2 Manajemen Proyek

Adapun pengertian manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu serta keselamatan kerja (Husen, 2009).

Menurut PMBOK (*Project Management Book of Knowledge*) dalam buku Budi Santoso (2009:3) manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek. Masih banyak lagi definisi lain tentang manajemen proyek berdasarkan sudut pandang peninjaunya, sehingga dapat diambil pengertian manajemen proyek yaitu suatu proses secara sistematis untuk mencapai suatu tujuan melalui kegiatan *planning*, *organizing*, *actuating* dan *controlling* dengan menggunakan sumberdaya yang terbatas secara efisien dan efektif. Dalam manajemen proyek mempunyai konsep yang mengandung hal-hal pokok sebagai berikut (Soeharto, 1995):

1. Menggunakan pengertian manajemen berdasarkan fungsinya yaitu merencanakan, mengorganisasikan, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan berupa manusia, dana dan material.
2. Kegiatan yang dikelola berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik. Memerlukan teknik dan pengelolaan yang khusus, yang terutama aspek perencanaan dan pengendalian.
3. Menggunakan pendekatan system (*system approach to management*)
4. Mempunyai hirarki (arus kegiatan) horizontal disamping hirarki vertical.

## 2.3 Perencanaan Dan Penjadwalan Proyek

### 2.3.1 Perencanaan Proyek

Pengelola proyek perlu mendalami latar belakang faktor yang mendukungnya, yaitu fungsi dan proses perencanaan dan pengendalian. Dalam hubungan ini, yang dimaksud dengan perencanaan adalah proses yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran, termasuk menyiapkan sumber daya untuk

mencapainya. Ini berarti memilih dan menentukan langkah-langkah kegiatan di masa mendatang yang diperlukan untuk mencapai tujuan (Soeharto,1997)

Penentuan apa yang akan dikerjakan ini merupakan fungsi dari perencanaan (*planning*). Sedangkan tindakan memastikan bahwa rencana dikerjakan dengan benar merupakan fungsi pengendalian (*control*). (Santosa,2009).

Perencanaan merupakan hal sangat penting dalam manajemen proyek. Alasan-alasan berikut mendasari perlunya perencanaan (Santosa,2009):

1. Untuk menghilangkan atau mengurangi ketidakpastian
2. Untuk memperbaiki efisiensi operasi
3. Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang tujuan proyek
4. Untuk membagikan dasar bagi pekerjaan monitoring dan pengendalian

### **2.3.2 Pengertian Penjadwalan Proyek**

Penjadwalan merupakan kumpulan prosedur dan metode di sistem operasi yang berkaitan dengan urutan kerja yang dilakukan sistem komputer (Heizer,dkk, 2006). Penjadwalan proyek melingkupi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Penjadwalan proyek juga merupakan sesuatu lebih jelas dan menjadi bagian dari perencanaan proyek (Tampubolon, 2004).

Penjadwalan memiliki dua tugas penting, yaitu (Prawirosentono, 2007) :

1. Memutuskan proses yang harus berjalan, dan
2. Memutuskan kapan dan selama berapa lama proses itu berjalan.

Terdapat dua strategi penjadwalan, yaitu :

- a. Penjadwalan *nonpreemptive* : Proses yang sedang berjalan tidak dapat disela. Proses diberi jatah waktu oleh pemroses, maka pemroses tidak dapat diambil alih oleh proses lain sampai proses itu selesai.
- b. Penjadwalan *preemptive* : Proses diberi jatah waktu pemroses, maka pemroses dapat diambil alih proses lain, sehingga proses disela sebelum selesai dan harus dilanjutkan menunggu jatah waktu proses tiba kembali pada proses itu. Berguna pada sistem dimana proses-proses yang mendapat perhatian/tanggapan pemroses secara cepat, misalnya :
  1. Pada sistem *realtime*, kehilangan interupsi (tidak dilayani segera) dapat berakibat fatal.

2. Pada sistem interaktif, agar dapat menjamin waktu tanggap yang memadai.

Penjadwalan suatu proyek dapat membantu dalam beberapa hal, diantaranya (Heizer,dkk, 2006) :

- a. Menunjukkan hubungan tiap kegiatan dengan kegiatan lainnya dan terhadap keseluruhan proyek.
- b. Mengidentifikasi hubungan yang harus didahulukan di antara kegiatan.
- c. Menunjukkan perkiraan biaya dan waktu yang realistis untuk tiap kegiatan.
- d. Membantu mengetahui hal-hal yang mungkin menghambat suatu proyek.

## **2.4 Teknik Penjadwalan**

Penjadwalan suatu proyek menggunakan jumlah masukan yang banyak variasi serta kegiatan yang banyak dapat menggunakan model matematis dengan pendekatan “teori probabilitas” dan “teori jaringan kerja”. Penjadwalan yang sering digunakan untuk analisis proyek adalah model-model skematis (Tampubolon, 2004). Secara garis besar, ada dua jenis teknik penjadwalan proyek, yaitu (Ma’arif, dkk, 2003) : *Gantt Chart* dan *metode Network* (jaringan).

### **2.4.1 Gantt Chart**

*Gantt Chart* merupakan diagram perencanaan yang digunakan untuk penjadwalan sumber daya dan alokasi waktu (Heizer, Jay dan Render, Barry, 2006). Apa yang diperlihatkan dalam *Gantt Charts* adalah hubungan antara aktivitas dan waktu pengerjaannya. Disini bisa juga dilihat aktivitas mana yang harus mulai dulu dan aktivitas mana yang menyusulnya (Santosa,2009). *Gantt Chart* dapat membantu penggunaannya untuk memastikan bahwa (Heizer, dkk, 2006):

- a. Semua kegiatan telah direncanakan.
- b. Urutan kinerja telah dipertimbangkan.
- c. Perkiraan waktu kegiatan telah tercatat, dan
- d. Keseluruhan waktu proyek telah dibuat.

Berikut merupakan contoh *Gantt Chart* dari suatu proyek Perancangan dan *Implementasi Statistical Process Control* di suatu perusahaan manufaktur (Santosa, 2009):

Tabel 2. 1 *Gantt Chart* Dari Suatu Proyek SPC

	Aktivitas	Minggu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Penentuan Kualitas yang perlu dikendalikan	■							
2	Mengumpulkan data		■	■	■				
3	Merancang peta control			■	■	■			
4	Sosialisasi rancangan SPC				■	■	■		
5	Training operator					■	■	■	
6	Uji coba pelaksanaan SPC						■	■	■
7	Implementasi								■
8	Analisis penyebab cacat								■
9	Menghitung kemampuan proses								■
10	Dokumentasi	■	■	■	■	■	■	■	■

#### 2.4.2 Metode Network (Jaringan)

Dari segi penyusunan jadwal, jaringan kerja dipandang sebagai suatu langkah penyempurnaan metode bagan balok, karena dapat memberi jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang belum terpecahkan oleh metode tersebut, seperti (Soeharto,1997):

1. Berapa lama perkiraan kurun waktu penyelesaian proyek.
2. Kegiatan-kegiatan mana yang bersifat kritis dalam hubungannya dengan penyelesaian proyek.
3. Apabila terjadi kelambatan dalam pelaksanaan kegiatan tertentu, bagaimana pengaruhnya terhadap sasaran jadwal penyelesaian proyek secara menyeluruh.

Di samping itu, jaringan kerja berguna untuk (Soeharto,1997):

1. Menyusun urutan kegiatan proyek yang memiliki sejumlah besar komponen dengan hubungan ketergantungan yang kompleks;
2. Membuat perkiraan jadwal proyek yang paling ekonomis.
3. Mengusahakan fluktuasi minimal penggunaan sumber daya.

Di antara berbagai versi analisis jaringan kerja yang amat luas pemakaiannya adalah Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method* - CPM). Jaringan kerja merupakan metode yang dianggap mampu menyuguhkan teknik dasar dalam menentukan urutan dan kurun waktu kegiatan unsur proyek, dan pada giliran selanjutnya dapat dipakai memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan (Soeharto,1997).

## 2.5 *Critical Path Method (CPM)*

*Critical Path Method* (CPM) dikenal adanya jalur kritis yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi, jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan (Soeharto,1997).

Teknik CPM menggambarkan suatu proyek dalam bentuk *network* dengan komponen aktivitas-aktivitas yang ada di dalamnya. Adapun ciri-ciri agar teknik ini dapat diterapkan dalam suatu proyek sebagai berikut :

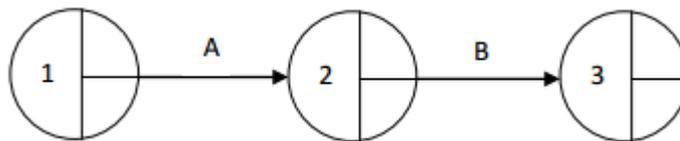
1. Pekerjaan-pekerjaan dalam proyek harus menandai saat berakhirnya proyek.
2. Pekerjaan-pekerjaan dapat dimulai, diakhiri, dan dilaksanakan secara terpisah dalam suatu rangkaian tertentu.
3. Pekerjaan-pekerjaan dapat diatur menurut suatu rangkaian tertentu.

Dalam proses identifikasi jalur kritis, dikenal beberapa terminologi dan rumus-rumus perhitungan sebagai berikut:

- a. *Earliest Start Time* (ES) adalah waktu paling awal (tercepat suatu aktivitas dapat dimulai, dengan memperhatikan waktu aktivitas yang diharapkan dan persyaratan urutan pengerjaan.
- b. *Latest Start Time* (EF) adalah waktu paling lambat untuk dapat memulai suatu aktivitas tanpa penundaan keseluruhan proyek.
- c. *Earliest Finish Time* (EF) adalah waktu paling awal (tercepat) suatu aktivitas dapat diselesaikan, atau sama dengan  $ES + \text{waktu aktivitas yang diharapkan}$ .

d. *Latest Finish Time* (LF) adalah waktu paling lambat untuk dapat menyelesaikan suatu aktivitas tanpa penundaan penyelesaian proyek secara keseluruhan, atau sama dengan LS + waktu kegiatan yang diharapkan.

Berikut ilustrasi pembuatan network suatu proyek dalam CPM dapat diberikan contoh pada Gambar 2.2 sebagai berikut :



Gambar 2. 2 Diagram *Network CPM*

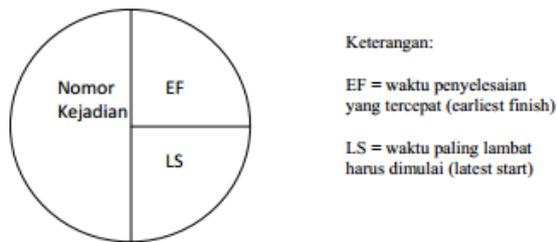
(Budi Santosa, 2009)

Untuk mendapatkan perkiraan waktu penyelesaian yang tercepat atau minimum kita harus mencari *critical path* (jalur kritis) dalam *network*. *Critical Path* dapat diperoleh dengan menentukan rangkaian aktivitas yang terpanjang sejak dari awal sampai ke penyelesaian proyek. Untuk mendapatkan *critical path*, perlu diketahui waktu paling awal dimulainya setiap aktivitas. *Critical Path* memiliki sifat atau ciri-ciri sebagai berikut (Gitosudarmo, 2002):

- a. *Critical Path* merupakan jalur yang memakan waktu terpanjang dalam sebuah proses.
- b. *Critical Path* merupakan jalur yang tidak memiliki tenggang waktu antara waktu selesainya suatu tahap aktivitas dengan waktu mulainya suatu tahap aktivitas yang lain dalam sebuah proses.

Dengan tidak adanya tenggang waktu tersebut maka begitu sebuah pekerjaan selesai maka harus segera dilanjutkan oleh aktivitas yang berikutnya, jadi tidak boleh ada waktu istirahat antara selesainya suatu aktivitas dengan aktivitas berikutnya. Apabila terjadi tenggang waktu atau istirahat maka akan terjadi penundaan pada penyelesaian dari seluruh proyek.

Pada jalur yang lain yaitu jalur yang tidak kritis maka akan selalu terdapat tenggang waktu atau waktu istirahat pada setiap proses. Tahap waktu penyelesaian untuk setiap kejadian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. 3 Penggunaan Lingkaran Kejadian Untuk Perhitungan

(Budi Santosa, 2009)

Jika suatu aktivitas mempunyai waktu mulai paling akhir (LS) sama dengan waktu mulai paling awal (EF), maka aktivitas ini adalah kritis. Karena  $EF=LS$  maka berarti pada jalur itu tidak pernah ada kelonggaran waktu, sebab setiap saat suatu aktivitas selesai pada saat itu pula aktivitas yang lain harus segera dimulai (Gitosudarmo, 2002). Rangkaian aktivitas kritis dalam *network* yang dimulai dari kejadian awal sampai ke kejadian akhir disebut *critical path* (Muslich, 2009).

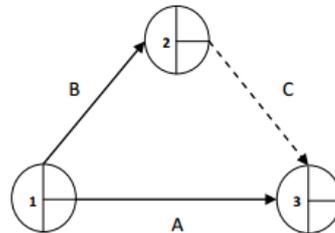
### 2.5.1 Aktivitas *Dummy*

Aktivitas *dummy* (semu) dalam diagram *network* digambarkan dengan garis putusputus. Aktivitas ini merupakan aktivitas fiktif dalam arti tidak mempunyai ukuran waktu serta biaya. Aktivitas *dummy* digunakan agar dalam pembuatan diagram *network* hubungan antara aktivitas-aktivitas dapat digambarkan dengan benar. *Dummy* diperlukan karena menghindari jaringan kerja yang dimulai atau diakhiri oleh lebih dari satu kejadian, dan menghindari terjadinya dua kejadian dihubungkan lebih dari satu aktivitas (Handoko, 2000).

Terkadang aktivitas semu ini digunakan untuk memperbaiki logika ketergantungan dari gambar diagram *network*, jadi sebenarnya aktivitas tersebut tidak ada, tetapi hanya digunakan untuk mengalihkan arus anak panah guna memperbaiki kebenaran logika urutan aktivitas sebuah proses. Terdapat tiga sifat aktivitas semu, yaitu (Gitosudarmo, 2002):

- a. Waktu yang digunakan untuk melakukan aktivitas tersebut adalah relatif sangat pendek dibandingkan dengan aktivitas biasa. Oleh karena itu maka aktivitas semu ini dianggap tidak memerlukan waktu.

- b. Menentukan boleh dan tidaknya aktivitas selanjutnya dilakukan. Hal ini berarti bahwa apabila aktivitas semu itu belum selesai dikerjakan maka aktivitas selanjutnya belum boleh dimulai.
- c. Dapat mengubah jalur kritis dan waktu kritis.



Gambar 2. 4 Aktivitas *Dummy*

(Budi Santosa, 2009)

Penjadwalan dalam CPM dapat menggunakan proses *two-pass*, untuk menentukan jadwal proyek yang terdiri dari *forward pass* dan *backward pass* (Prasetya, Hery dan Lukiastruti, Fitri, 2009). ES dan EF ditentukan selama *forward pass*, dengan cara menghitung dari aktivitas awal menuju aktivitas akhir yakni dari arah depan ke belakang. Sedangkan LS dan LF ditentukan selama *backward pass*, dengan cara menghitung dari aktivitas terakhir (dari belakang) sampai aktivitas yang pertama (paling depan) (Haming, Murdifin dan Nurnajamuddin, Mahfud, 2007).

### 2.5.2 *Forward Pass*

*Forward Pass* digunakan untuk mengenali waktu terdahulu. Sebelum suatu kegiatan bisa dimulai, semua pendahulu langsungnya harus diselesaikan. Berikut kriteria *forward pass* :

- a. Jika suatu aktivitas hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES-nya adalah dengan EF dari pendahulunya.
- b. Jika suatu aktivitas mempunyai beberapa pendahulu langsung, ES-nya adalah nilai maksimum dari semua EF pendahulunya, dengan rumusan :

$$ES = \text{Max (EF semua pendahulu langsung)}$$

Waktu selesai terdahulu (EF) dari suatu aktivitas adalah jumlah dari waktu mulai terdahulu (ES) dan waktu kegiatannya, dengan rumusan :

$$EF = ES + \text{Waktu Aktivitas}$$

Meskipun *forward pass* memungkinkan kita menentukan waktu penyelesaian proyek terdahulu, ia tidak mengidentifikasi jalur kritis. Untuk mengidentifikasi jalur kritis, perlu dilakukan *backward pass* untuk menentukan nilai LS dan LF untuk semua aktivitas.

### 2.5.3 Backward Pass

*Backward pass* digunakan untuk menentukan waktu yang paling akhir. Untuk semua aktivitas harus ditentukan nilai LF-nya begitu juga dengan nilai LS. Berikut kriteria *backward pass* :

- a. Jika suatu aktivitas adalah pendahulu langsung bagi hanya satu aktivitas, LF-nya sama dengan LS dari aktivitas yang secara langsung mengikutinya.
- b. Jika suatu aktivitas adalah pendahulu langsung bagi lebih dari satu aktivitas, maka LF adalah minimum dari seluruh nilai LS dari aktivitas-aktivitas yang secara langsung mengikutinya, dengan rumusan :

$$LF = \text{Min}(\text{LS dari seluruh aktivitas yang langsung mengikutinya})$$

Waktu mulai terakhir (LS) dari suatu aktivitas adalah perbedaan antara waktu selesai terakhir (LF) dan waktu aktivitasnya, dengan rumusan :

$$LS = LF - \text{Waktu Aktivitas}$$

Aktivitas-aktivitas yang tidak dalam *critical path* dapat ditunda dalam batasan-batasan waktu tertentu. Batas atau jumlah waktu suatu aktivitas dapat ditunda tanpa mempengaruhi waktu penyelesaian seluruh proyek disebut *slack* (Muslich, 2009).

#### 2.5.4 Slack

Setelah perhitungan *forward pass* dan *backward pass* dari seluruh kegiatan telah dihitung, maka untuk menemukan waktu *slack* (waktu bebas) yang dimiliki setiap kegiatan menjadi mudah. Slack adalah waktu yang dimiliki oleh sebuah kegiatan untuk bisa diundur, tanpa menimbulkan keterlambatan proyek keseluruhan (Heizer, Jay dan Render, Barry, 2006). Secara matematis :

$$\begin{array}{l} \text{Slack } n = LS - ES \\ \text{Slack } n = LF - EF \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Slack } n = LS - ES \\ \text{Slack } n = LF - EF \end{array}} \right\} LS - ES$$

*Slack* ini besarnya ditentukan sebagai perbedaan antara waktu mulai paling awal (ES) dan waktu paling akhir (EF), waktu selesai paling akhir (LF) dan waktu selesai paling awal (LS).

Jika waktu penyelesaian proyek lebih besar dari jumlah yang diperoleh dalam perhitungan *slack* maka keseluruhan proyek akan tertunda. *Slack* biasanya digunakan untuk *network* yang disusun berdasarkan peristiwa, sedangkan bila disusun berdasarkan aktivitas disebut dengan *float*.

Tersedianya sejumlah waktu tertentu untuk dapat ditunda atau diperpanjangnya waktu pelaksanaan suatu kegiatan dinamakan *activity float* (Nurhayati, 2010). Dalam suatu jaringan kerja memiliki lintasan-lintasan non kritis yang waktu pelaksanaan yang lebih pendek dibandingkan dengan *critical path*. Berarti pada kegiatan-kegiatan waktu non kritis yang dilaluinya mempunyai *float* atau sejumlah waktu untuk terlambat.

Jadi terdapat *float* pada semua kegiatan yang tidak termasuk dalam *critical path*. Terdapat beberapa macam tipe *float* (Nurhayati, 2010), antara lain :

##### a. Total Float

*Total Float* adalah sejumlah waktu untuk penundaan yang terdapat pada suatu kegiatan dimana kegiatan tersebut dapat diperlambat pelaksanaannya tanpa mempengaruhi selesainya proyek secara keseluruhan. Rumus *Total Float* :

$$\text{Total Float} = (\text{LF peristiwa akhir}) - (\text{durasi}) - (\text{ES peristiwa awal})$$

b. *Free Float*

*Free Float* ialah sejumlah waktu dimana suatu kegiatan non kritis bisa terlambat atau diperlambat pelaksanaannya tanpa mempengaruhi kegiatan berikutnya. Rumus *Free Float* :

$$\text{Free Float} = (\text{EF peristiwa akhir}) - (\text{durasi}) - (\text{ES peristiwa awal})$$

Untuk kegiatan kritis maka  $TF = FF = 0$ . Artinya saat paling cepat selesainya kegiatan tersebut tepat sama dengan saat paling lambat tercapainya suatu dari kegiatan berikutnya.

Total *slack* untuk aktivitas-aktivitas pada jalur kritis adalah selalu nol ( $\text{slack} = 0$ ) bila waktu penyelesaian yang diinginkan sama dengan waktu penyelesaian paling awal yang diharapkan.

## **2.6 Metode dan Teknik Pengendalian Biaya dan Waktu**

Dalam pengendalian biaya dan waktu memerlukan metode dan teknik yang dapat dipertanggungjawabkan. Dengan metode dan teknik yang digunakan dapat memantau dan menganalisa total biaya rencana sesuai dengan biaya pelaksanaannya. Menggunakan cara ini bisa mengetahui dibagian kontraktor memperoleh keuntungan atau mengalami kerugian.

Sistem pengendalian yang digunakan sebagai rencana yang realistis untuk tolak ukur, pencapaian dan sasaran, maka diperlukan metode-metode pengendalian yaitu pengendalian biaya dan jadwal terpadu (*Earned Value*). Metode ini mengkaji varian jadwal dan varian biaya pada suatu periode waktu selama proyek berlangsung (Soeharto, 1997).

### **2.6.1 Pengertian *Earned Value***

Metode "Nilai Hasil" (*Eaned Value*) adalah sutau metode pengendalian yang digunakan untuk mengendalikan biaya, jadwal proyek secara terpadu dan untuk mengukur kinerja proyek. Metode ini memberikan informasi status kinerja proyek pada suatu periode pelaporan dan memberikan informasi prediksi biaya yang dibutuhkan dan waktu untuk penyelesaian seluruh pekerjaan berdasarkan indikator kinerja saat pelaporan (Sudarsana, 2008).

Menurut Gray dan Larson (2000), *Earned Value* dijelaskan sebagai sistem yang membandingkan antara biaya rencana dan biaya aktual untuk mengukur kegiatan mana yang benar-benar dapat terselesaikan dengan biaya yang dianggarkan.

Sedangkan menurut Soeharto (1995), *Earned value* adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran yang sesuai dengan pekerjaan yang telah terselesaikan atau dilaksanakan.

### **2.6.2 Metode Analisis Varians**

Metode Analisa Varian merupakan perbandingan antara biaya atau jadwal yang telah direncanakan dengan biaya atau jadwal laporan pelaksanaan suatu proyek pada kurun waktu tertentu (Runtutahu, Tjakra, & Sibi, 2015). Metode ini membandingkan jumlah biaya sesungguhnya yang dikeluarkan dengan anggaran. Analisis *varians* digunakan dengan cara mengumpulkan data informasi laporan pekerjaan pada kurun waktu tertentu dianalisa dan dibandingkan dengan anggaran dan jadwal yang telah diberikan.

Dengan menggunakan metode ini dapat mengukur/menghitung jumlah unit yang telah diselesaikan kemudian membandingkan dengan perencanaan, atau dengan melihat catatan penggunaan sumber daya. Langkah-langkah ini menghasilkan hal-hal sebagai berikut (Runtutahu, Tjakra, & Sibi, 2015):

1. Varian pada jadwal, penyimpangan yang terjadi pada waktu (pelaksanaan) terhadap jadwal yang telah ditentukan.
2. Varian pada biaya, penyimpangan terhadap biaya selama proses kegiatan proyek yang tidak sesuai dengan anggaran atau melebihi dari batas anggaran yang terencana.

### **2.6.3 Varian dengan Grafik Kurva “S”**

*Varians* dengan grafik “S” adalah kurva yang menggambarkan komulatif progress pada setiap waktu didalam pelaksanaan pekerjaan. Grafik “S” ini menggambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang siklus proyek berlangsung. Grafik “S” ini dengan mudah menunjukkan kemajuan proyek dalam bentuk yang sangat mudah dipahami. Grafik S dibuat dengan sumbu X hasil dari komulatif biaya atau jam orang yang telah digunakan presentase (%)

penyelesaian pekerjaan, lalu sumbu Y menunjukkan parameter waktu kalender masing-masing dari angka 0 sampai 100, umumnya akan berbentuk huruf S.

Penggunaan grafik “S” dijumpai dalam hal berikut (Soeharto, 1995):

1. Pada analisis kemajuan proyek secara keseluruhan.
2. Penggunaan seperti diatas, tetapi untuk satuan unit pekerjaan atau elemen-elemennya.
3. Pada kegiatan *engineering* dan pembelian untuk menganalisis persentase (%) penyelesaian pekerjaan, misalnya jam-orang untuk menyiapkan rancangan, produksi gambar, menyusun pengajuan pembelian, terhadap waktu.
4. Pada kegiatan konstruksi, yaitu untuk menganalisis pemakaian tenaga kerja atau jam-orang dan untuk menganalisis persentase (%) penyelesaian serta pekerjaan – pekerjaan lain yang diukur (dinyatakan) dalam unit versus.

## **2.7 Konsep *Earned Value***

Konsep *Earned Value* menurut Santosa (2009) biaya dalam anggaran berjalan (*time phased budgeting*) ditetapkan secara periode demi periode untuk setiap paket kerja (*work package*) atau rekening biaya (*cost account*) tertentu. Setelah proyek berjalan sampai waktu tertentu perlu dilihat perkembangan pekerjaan untuk paket kerja tersebut serta biaya yang dikeluarkan dan dibandingkan dengan biaya yang dianggarkan untuk setiap periode tertentu. Pengukuran kemajuan kerja (*work progress*) didasarkan pada apa yang dimaksud *earned value*. Secara umum *earned value* menggambarkan nilai pekerjaan yang secara aktual sudah selesai sampai pada saat tertentu. Konsep ini biasa diwakili oleh variabel BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*), yaitu biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan.

Konsep nilai hasil merupakan bagian dari konsep analisis *varians* hanya menunjukkan perbedaan hasil kerja pada waktu pelaporan dibandingkan dengan anggaran atau jadwalnya (Soeharto, 1995). Apabila menggunakan metode konsep nilai hasil (*Earned Value*) dapat mengetahui kinerja kegiatan yang sedang berlangsung dan dapat meningkatkan efektifitas dalam memantau kegiatan proyek. Dengan menggunakan asumsi bahwa kecendrungan yang ada dan terungkap pada

saat pelaporan akan terus berlangsung, metode perkiraan proyek kedepannya, seperti:

1. Apakah proyek dapat diselesaikan dengan waktu yang telah ditetapkan
2. Berapa banyak perkiraan biaya untuk menyelesaikan proyek
3. Berapa besar kemajuan atau keterlambatan akhir proyek

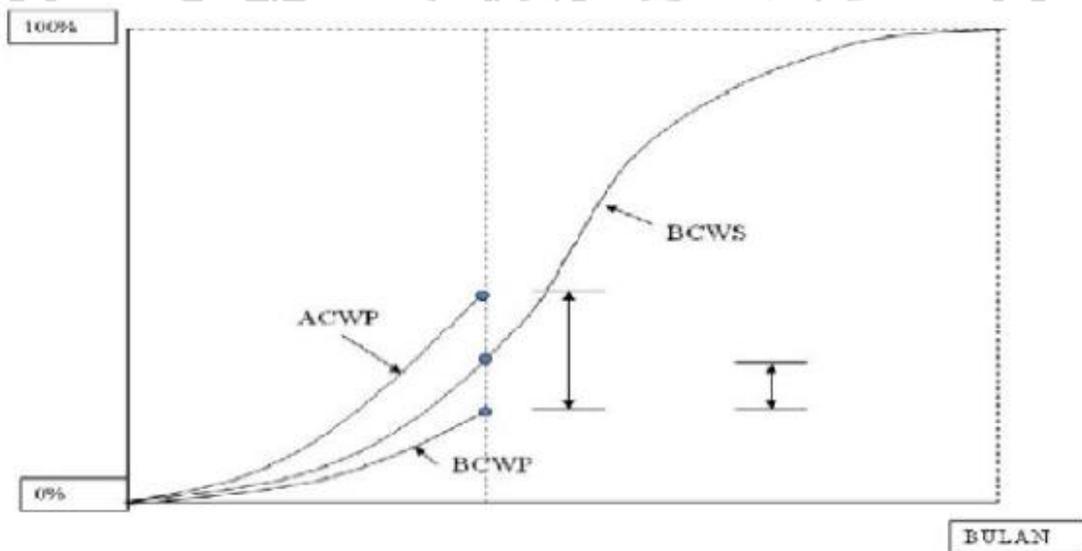
Konsep nilai hasil (*Earned Value*) menghitung besar biaya yang telah digunakan selama proses kegiatan proyek sesuai dengan anggaran yang telah ada. Dengan perhitungan dapat diketahui hubungan antara apa yang telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan, yang ditulis dengan rumus:

**Nilai Hasil : ( % penyelesaian) x (anggaran)**

Keterangan:

- % penyelesaian yang dicapai pada saat pelaporan
- Anggaran yang dimaksud yaitu *real cost* biaya proyek

(Soeharto, 1995) Penggunaan konsep *Earned Value* dalam penilaian kinerja proyek dijelaskan melalui gambar berikut:



Gambar 2. 5 Grafik Ilustrasi Laporan Perfomansi

(Soeharto, 1995)

## 2.8 Analisis Biaya dan Jadwal

Ada bermacam-macam variabel yang bisa digunakan untuk mengevaluasi performansi proyek pada saat tertentu. Variabel-variabel itu adalah (Santoso 2009):

1. BCWS (*Budgeted Cost of Work Scheduled*) yaitu variabel yang menyatakan besarnya biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang dijadwalkan untuk suatu periode tertentu dan ditetapkan dalam anggaran. BCWS menjadi tolak ukur kinerja waktu dari pelaksanaan proyek. BCWS merefleksikan penyerapan biaya rencana secara kumulatif untuk setiap paket-paket pekerjaan berdasarkan urutannya sesuai jadwal yang direncanakan. Untuk setiap periode yang akan dihitung, anggaran biaya dihitung dengan menjumlahkan seluruh anggaran pekerjaan.
2. ACWP (*Actual Cost of Work Performed*) variabel yang menyatakan pengeluaran aktual dari pekerjaan yang sudah dikerjakan sampai waktu tertentu. Biaya ini didapatkan dari data-data keuangan proyek pada tanggal pelaporan (misal akhir bulan), yaitu catatan segala pengeluaran biaya actual dari paket kerja atau kode akuntansi termasuk perhitungan *overhead* dan lain-lain. Jadi ACWP merupakan jumlah biaya actual atau dana yang dikeluarkan untuk melaksanakan pekerjaan pada periode tertentu.
3. BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*) variabel yang menyatakan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan. Variabel ini juga disebut dengan *earned value*. BCWP dinilai berdasarkan presentasi pekerjaan yang telah dilaksanakan yang dinilai dengan suatu ukuran kemajuan pekerjaan yang telah dilaksanakan yang dinilai dengan suatu ukuran kemajuan pekerjaan yang telah ditetapkan dan merupakan akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan. Kesulitan utama dalam mengatasi BCWP adalah mengestimasi kemajuan suatu paket pekerjaan yang telah dimulai namun belum selesai pada periode waktu tertentu. Bila nilai ACWP dan BCWP dibandingkan maka akan terlihat perbandingan biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk maksud tersebut.

Dari ketiga besaran BCWS, BCWP, dan ACWP dapat diperoleh besaran lain. Besaran-besaran tersebut akan memberikan informasi yang berbeda-beda mengenai status proyek. Besaran-besaran itu adalah (Santosa 2009):

1. *Cost Variance (CV) = BCWP – ACWP*

*Cost Variance* atau varian biaya merupakan selisih antara biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan (*Budgeted Cost of the Work Performed*) dengan biaya aktual dari pekerjaan yang sudah dikerjakan (*Actual Cost of the Work Performed*). Besaran ini menunjukkan seberapa besar biaya aktual melebihi biaya yang direncanakan atau sebaliknya. Bila harga besaran ini negatif berarti performansi proyek dari segi biaya kurang bagus, karena biaya aktual lebih besar dari yang direncanakan. Tetapi ukuran ini saja tidak cukup untuk menilai bahwa dalam pelaksanaan proyek sudah terjadi pembengkakan biaya, harus dilihat besaran lain yaitu varian jadwal.

2. *Schedule Variance (SV) = BCWP – BCWS*

*Schedule Variance* atau varian jadwal ini merupakan pengurangan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dilaksanakan (BCWP) dengan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang dijadwalkan (*Budgeted Cost of the Work Scheduled*). Besar angka dari variabel ini menunjukkan apakah dalam pelaksanaan pekerjaan telah terjadi ketertinggalan atau justru melampaui jadwal. Bila besaran ini berharga positif berarti pelaksanaan pekerjaan lebih cepat dari yang direncanakan. Sebaliknya bila berharga negatif telah terjadi ketertinggalan dari yang direncanakan.

3. *Time Variance (TV) = SD – BCSD*

*Time variance (TV)* atau variansi waktu ini merupakan selisih antara waktu saat pelaporan atau *Status Date (SD)* dan waktu ketika BCWS = BCWP atau *Budgeted Cost at Status Date (BCSD)*.

Kriteria untuk kedua indikator diatas baik itu *Schedule Varians (SV)* dan *Cost Varians (CV)* ditabelkan oleh Imam Soeharto (1995) seperti tersebut di bawah ini:

Tabel 2. 2 Harga Varian Biaya Dan Jadwal Serta Artinya

<b>Varians jadwal SV=BCWP-BCWS</b>	<b>Varians biaya CV=BCWP-ACWP</b>	<b>Keterangan</b>
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat daripada jadwal dengan biaya lebih kecil daripada Anggaran
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah dari pada anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dan selesai lebih cepat daripada jadwal
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai rencana
Negatif	Negatif	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya lebih tinggi daripada anggaran
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan menelan biaya diatas Anggaran
Negatif	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Pekerjaan selesai lebih cepat dari pada rencana dengan menelan biaya di atas anggaran
Negatif	Positif	Pekerjaan selesai terlambat dengan biaya lebih kecil dari pada anggaran

(Sumber: Iman Soeharto,1995)

### 2.8.1 Indeks Produktivitas dan Kinerja

Pengelola proyek seringkali ingin mengetahui penggunaan sumber daya, yang dapat dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja menurut (Santosa 2009):

#### 1. *Cost Performance Index*

Indeks ini merupakan perbandingan antara biaya yang dianggarkan dengan biaya aktual

$$CPI = BCWP / ACWP$$

#### 2. *Schedule Performance Index*

Indeks ini merupakan perbandingan biaya dari pekerjaan yang telah dilaksanakan dengan biaya dari pekerjaan yang dijadwalkan

$$SPI = BCWP / BCWS$$

Dengan kriteria indeks kinerja CPI dan SPI adalah:

- a. Indeks kinerja  $< 1$ , berarti pengeluaran lebih besar daripada anggaran atau waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan. Bila anggaran dan jadwal sudah dibuat secara realistis, maka berarti ada sesuatu yang tidak benar dalam pelaksanaan kegiatan.
- b. Indeks kinerja  $> 1$ , maka kinerja penyelenggaraan proyek lebih baik dari perencanaan, dalam arti pengeluaran lebih kecil dari anggaran atau jadwal lebih cepat dari rencana.
- c. Indeks kinerja makin besar perbedaannya dari angka 1, maka makin besar penyimpangannya dari perencanaan dasar atau anggaran. Bahkan bila didapat angka yang terlalu tinggi berarti prestasi pelaksanaan pekerjaan sangat baik, perlu pengkajian lebih dalam apakah mungkin perencanaannya atau anggaran yang justru tidak realistis.

### 2.8.2 Perkiraan Biaya Untuk Menyelesaikan Proyek

Sesudah dibuat laporan status proyek pada waktu tertentu, bisa dibuat perkiraan biaya untuk menyelesaikan proyek dan biaya tersisa sampai proyek selesai. Untuk itu perlu didefinisikan beberapa istilah dan nilainya (Santosa 2009):

1. Anggaran yang tersisa untuk menyelesaikan proyek = Biaya total - biaya yang sudah terpakai atau Anggaran yang tersisa = BAC - BCWP

BAC: *Budgeted cost at completion* (biaya yang dianggarkan pada saat proyek selesai).

Sedangkan perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa = anggaran tersisa/ indeks performansi biaya atau

$FCTC = (BAC - BCWP) / CPI$ , FCTC: *Forecasted cost to complete*

Besarnya BAC sama dengan BCWS pada saat proyek ditargetkan selesai.

2. Perkiraan total biaya proyek = biaya yang sudah dihabiskan + perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa atau  $EAC = ACWP + FCTC$

EAC: *Estimated At Completion* (perkiraan total biaya proyek).

### **2.8.3 Estimasi Biaya Langsung Dan Biaya Tidak Langsung**

#### **1. Biaya Langsung**

Biaya langsung merupakan biaya anggaran yang dikeluarkan sebagaibiaya pelaksanaan proyek meliputi biaya tenaga kerja, material, jasa subkontraktor dan peralatan yang digunakan sesuai dengan spesifikasi dan rencana dari lingkup pekerjaan yang ada. Biaya langsung yang dikeluarkan harus sesuai rencana yang telah dibuat. Rencana perkiraan biaya langsung ini berdasarkan pada penentuan jumlah tenaga kerja, material yang digunakan dan jumlah peralatan yang dibutuhkan serta biaya jasa dan subkontraktor. Menurut Ritz (1994) biaya total proyek yang dibutuhkan oleh subkontraktor adalah 85 % dari biaya total proyek. Yang meliputi biaya material curah sebesar 20-25 %, biaya peralatan 20-25%, biaya material, tenaga kerja, dan subkontraktor 45-50 %. Menurut Frederick (1997) saat rencana atau estimasi pembelian peralatan kerja material yang diperlukan maka diperlukan supplier atau pemasok yang dapat dipercaya dan tanggung jawab, sehingga peralatan atau material yang kita perlukan sesuai spesifikasi. Diperlukan juga perbandingan harga dari beberapa *supplier* dengan mempertimbangkan sumber material, cara pembayaran material dan peralatan termasuk ongkos pengiriman dan pembongkaran dilokasi proyek, dibutuhkan juga jaminan pengiriman dari *supplier* yang kita pilih dan garansi dari material atau peralatan yang telah kita beli.

Saat perencanaan estimasi biaya yang digunakan untuk material pelaksanaan proyek, diperlukan pertimbangan mengenai factor waktu dan factor kuantitas. Faktor waktu disini berarti diperlukan pertimbangan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemesanan terhadap material sampai penerimaan material dilokasi proyek dan factor kuantitas adalah jumlah material yang sesuai dengan kebutuhkn proyek. Sedangkan factor yang harus diperhatikan saat asumsi biaya peralatan adalah biaya pembelian peralatan, biaya penyewaan dan biaya pemasangan peralatan proyek.

## 2. Biaya Tidak Langsung

Selain dari biaya langsung ada juga biaya tidak langsung, yang terdiri dari biaya *overhead* dikantor dan biaya *overhead* lapangan, Biaya *overhead* lapangan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk keperluan operasi proyek dari semua aktifitas pekerjaan dilapangan yang bukan merupakan biaya langsung, biaya tidak langsung dilapangan (*overhead* lapangan) berkisar antara 8-12% dari total biaya konstruksi sedangkan biaya *overhead* kantor adalah 3-5% dari total biaya proyek (Ritz, 1994). Beberapa bagian utama dari biaya overhead lapangan antara lain adalah biaya pengadaan bangunan sementara dan berbagi fasilitas proyek seperti pagar, gudang, direksi, jalan masuk, drainase, kantor, perumahan sementara untuk tenaga kerjaa.

- a. Gaji karyawan dan staf lapangan
- b. Keaman dan keselamatan lokasi proyek
- c. Sistem utilitas dibutuhkan proyek seperti air, listrik, telepon
- d. Pengaturan material dan gudang
- e. Transportasi dan perlengkapan konstruksi seperti *lift*, *crane*, *truck*
- f. Perumahan tenaga kerja
- g. Alat komunikasi dan pelayanan
- h. Biaya laboratorium, pengujian lapangan, biaya pengawasan
- i. *Dewatering* (pemompaan) air tanah dan sebagainya
- j. Biaya *overhead* kantor meliputi gaji karyawan dan staf kantor, peralatan dan kebutuhan kantor, sewa akntor, pemasaran, reklame, system utilitas

kantor air, listrik, telepon, asuransi, pembayaran Bunga pinjaman bank dan pengurusan ijin dan PPN, PPhserta sumbangan / pungutan.

## **2.9 Tindakan Perbaikan dan Pengendalian Perubahan**

Menurut Santosa (2009) Jika hasil pelaksanaan proyek menyimpang jauh dari rencana, baik dalam hal biaya maupun jadwal maka rencana harus diubah untuk menyelesaikan pekerjaan proyek yang tersisa. Perubahan rencana bisa berupa pengubahan pekerjaan, menambah personel, dan merubah jadwal, biaya maupun performansi. Perubahan performansi bisa meliputi perubahan spesifikasi, kalau perlu mengorbankan performansi untuk memenuhi batasan biaya dan jadwal yang tersedia.

Semakin besar dan semakin tinggi kompleksitas proyek akan semakin besar kemungkinan terjadi perubahan. Demikian juga kemungkinan penyimpangan biaya aktual dan jadwalnya terhadap rencana aslinya. Masalah-masalah yang terjadi menyebabkan harus dilakukan perubahan. Logika yang berbalikan juga bisa terjadi bahwa perubahan akan juga menimbulkan masalah. Masalah bisa berupa pembengkakan biaya, semangat kerja turun dan hubungan yang kurang baik antara manajer fungsional, manajer proyek dan klien. Jika sudah banyak porsi pekerjaan yang sudah dikerjakan dan kemudian terjadi perubahan maka semakin banyak hal yang harus diubah. Biasanya perubahan rancangan untuk satu bagian atau komponen akan mempengaruhi rancangan untuk bagian yang lain yang berhubungan. Jika perubahan terjadi ketika baru pada tahap desain maka tidak terlalu riskan akibatnya. Tetapi bila perubahan terjadi ketika proyek sudah memasuki tahap konstruksi atau pemasangan maka banyak sekali akibat yang ditanggung. Bisa jadi hasil pekerjaan dibongkar lagi, bahan terlanjur terbuang bahkan semangat pekerja akan turun drastic (Santosa 2009).

## **2.10 Masalah-Masalah Yang Dihadapi Dalam Perusahaan**

Ada beberapa masalah yang biasa dihadapi dalam pengendalian proyek, yaitu (Santosa 2009):

1. Hanya menekankan satu faktor sementara faktor yang lain diabaikan. Sebagai contoh, pengendalian yang hanya memperhatikan factor biaya,

tanpa memperhatikan faktor jadwal dan performansi. Ini bisa terjadi bila prosedur pengendalian hanya dibuat oleh satu bagian fungsional tertentu saja, misalkan bagian keuangan. Penekanan pada satu faktor, misalnya biaya, bisa menyebabkan jadwal molor atau performansi tidak terpenuhi.

2. Prosedur pengendalian tidak bisa diterima. Seringkali orang-orang yang kurang memahami pentingnya fungsi dan peran kontrol dalam manajemen akan menolak usaha-usaha untuk mengevaluasi dan mengendalikan pekerjaan yang mereka tangani.
3. Terjadinya pelaporan informasi yang kurang akurat. Informasi yang kurang akurat bisa disebabkan orang yang seharusnya menangani pekerjaan kurang tahu permasalahan atau kadang-kadang mereka tidak mau mengungkap adanya masalah. Informasi yang disampaikan bisa jadi terpotong-potong.
4. Para manajer terlibat dalam beberapa proyek. Ini menyebabkan perhatian terhadap performansi terhadap satu proyek tertutup oleh bagusnya performansi pada proyek yang lain.
5. Kesalahan pelaporan dan mekanisme akuntansi. Sebagai contoh, ukuran-ukuran subyektif seperti earned value untuk paket kerja yang belum selesai seringkali mengesankan pekerjaan sudah selesai lebih dari sebenarnya. Demikian juga dengan mengubah prosedur akuntansi situasi yang buruk bisa dibuat agar kelihatan bagus.
6. Manajer tidak tegas terhadap isu-isu kontroversial, percaya bahwa masalah-masalah akan terselesaikan dengan berjalannya waktu. Ini bisa mengesankan bagi pekerja bahwa manajemen kurang peduli terhadap masalah kontrol. Untuk mengurangi masalah-masalah pengendalian di atas sebaiknya manajemen tingkat atas, para manajer fungsional dan manajer-manajer proyek secara aktif mendukung proses pengendalian dan semua pekerja proyek harus diberitahu tentang pentingnya pengendalian proyek.

### **2.11 Penelitian Terdahhulu**

1. M. Zaki Hidayat dan Umi Marfuah (2017) melakukan penelitian yang berjudul Penerapan *Project Control Process* Dengan Metode *Earned Value* Manajemen Pada Proyek Pengadaan Kelambu Berinsektisida (Studi Kasus

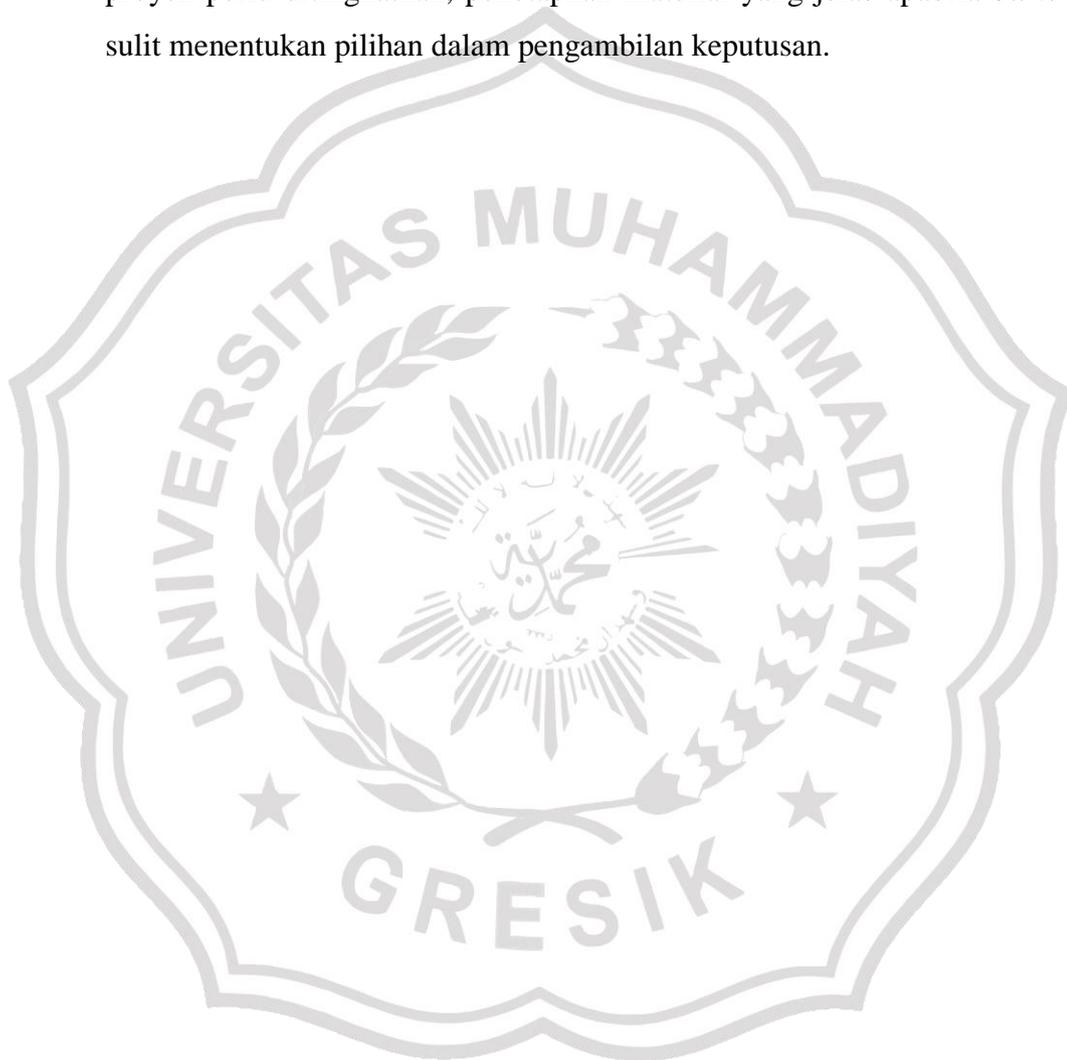
PT. Adiwara Worldwide) penelitian ini bertujuan untuk pengendalian agar penyimpangan yang terjadi dapat segera diatasi dan proyek selesai tepat waktu. Dengan hasil penelitian menggunakan metode *Earned value* menunjukkan dengan kinerja saat pelaporan, proyek berjalan lebih lambat dari jadwal ( $SPI < 1$ ) dengan biaya yang telah dikeluarkan lebih besar dibandingkan anggaran yang direncanakan ( $CPI < 1$ ). Proyek diperkirakan bisa selesai dalam waktu 17 minggu dengan biaya untuk pekerjaan yang tersisa sebesar Rp. 12.253.116.874. Dengan Nilai  $TCPI > 1$  yang berarti dengan sumber daya yang tersisa lebih susah untuk menyelesaikan proyek sesuai dengan anggaran.

2. Wahyudi Kurniawan<sup>1</sup>, Deddy Purnomo. R, dan Astuti (2017) melakukan penelitian yang berjudul Analisis *Earned Value* Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Jalan (Studi Kasus: Pelebaran Jalan Simpang Lago - Sorek I) penelitian ini bertujuan untuk Menghitung kinerja proyek dilihat dari segi waktu dan biaya, memperkirakan biaya pada pekerjaan tersisa, waktu penyelesaian dan perkiraan total biaya akhir proyek, Menganalisa keuntungan atau kerugian yang dialami kontraktor pada proyek tersebut. Dengan hasil penelitian dilakukan adalah, untuk nilai keseluruhan BCWS dari proyek pelebaran jalan sebesar Rp.19.972.180.434,65 ini, dengan nilai BCWP akhir minggu inspeksi 21 Rp.15.017.729.689,96, nilai ACWP akhir inspeksi Minggu 21 USD .14.996.531.704,74. Sedangkan untuk hasil yang diperoleh dari analisis beberapa indikator yang ada nilai SPI diperoleh  $1.308 > 1$  sedangkan CPI naik  $1,002 > 1$ , yang berarti percepatan proyek dalam hal jadwal namun biaya sebenarnya kurang dari pada pekerjaan yang telah dilakukan. Selesai Untuk nilai Rp.5.827.309.552,19 ETC dan EAC sebesar Rp.20.823.841.256,93 sedangkan nilai ECD menjadi 194 hari untuk waktu penyelesaian proyek.
3. Elvi Wahyuni dan Bambang Hendrawan (2018) melakukan penelitian yang berjudul Analisis Kerja Proyek “Y” Menggunakan Metode *Earned Value Management* (Studi Kasus di PT Asian Sealand Engineering) penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kinerja proyek berdasarkan waktu

pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana awal proyek, untuk mengetahui apakah kinerja proyek berdasarkan biaya pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana awal proyek, untuk mengetahui estimasi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Dengan hasil penelitian yang dilakukan adalah menunjukkan kinerja proyek mengalami *cost overrun* dan *sechedule overrun*. Ini berarti kinerja proyek mengalami penurunan. Estimasi biaya penyelesaian proyek (ETC) adalah Rp. 710.980.113,00. Total perkiraan biaya secara keseluruhan dapat dilihat dari perhitungan EAC yaitu Rp. 7.595.984.113 dan estimasi waktu penyelesaian proyek TE adalah 302 hari.

4. Nurul Romadhonna, Mohamad Ferdaus Noor Aulady, dan Felicia Tria Nuciferani (2018) melakukan penelitian yang berjudul Pengukuran Kinerja Waktu Dan Biaya Proyek Pembangunan *Jetty* Menggunakan Metode *Earned Value*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja biaya dan waktu pelaksanaan terhadap nilai kontrak serta mengetahui besarnya perkiraan biaya dan waktu yang diperlukan untuk penyelesaian proyek. Dengan hasil penelitian yang dilakukan adalah bahwa kinerja proyek adalah terlambat dan biaya yang dikeluarkan melebihi anggaran perencanaan. Jika kinerja proyek tetap seperti ini, maka kontraktor akan menerima kerugian sebesar 23,43% dan keterlambatan selama 323 hari yang akan berujung pada penalti.
5. Monika Natalia<sup>1</sup>, Merley Misriani<sup>1</sup>, Zulfira Mirani<sup>1</sup>, Yan Partawijaya<sup>1</sup>, dan Nadia Hidayah (2019) melakukan penelitian yang berjudul Analisis dan Evaluasi Kinerja Proyek Pembangunan Gedung Shelter SDN 27 Lembang Pesisir Selatan dengan Metode *Earned Value*. Penelitian ini bertujuan untuk mencapai penyelesaian proyek agar sesuai dengan rencana karena proyek mengalami keterlambatan saat pengerjaan. Dengan hasil penelitian yang dilakukan adalah Analisis minggu-1 hingga minggu-7 didapat prediksi akhir proyek jauh dari rencana yaitu 227 hari dan prediksi biaya akhir proyek Rp 2.203.482.352,94. Di sini prediksi waktu dan biaya pelaksanaan tidak sesuai dengan yang direncanakan dengan waktu Setelah *reschedule*, pada minggu ke-8 hingga minggu ke-18 prediksi akhir proyek yaitu 188 hari dan prediksi

biaya akhir proyek Rp 2.208.609.909,64. Pada minggu ke-19 hingga minggu ke-28 prediksi akhir proyek kembali sesuai dan biaya sesuai dengan anggaran proyek. Tindakan perbaikan yang dilakukan agar kinerja proyek kembali seperti semula adalah dimulai dari konsultan perencana agar membuat volume pekerjaan dengan benar supaya tidak terjadi kesalahpahaman dengan kontraktor, komunikasi semua yang terlibat dalam proyek perlu ditingkatkan, menetapkan material yang jelas apabila *owner* sulit menentukan pilihan dalam pengambilan keputusan.



Tabel 2. 3 Tabel Riset *Gap Review* Jurnal

No	Nama, Tahun Penelitian dan Judul	Objek Penelitian		Metode Yang Digunakan		Hasil Penelitian
		Manufactur	Jasa	Earned Value	Kurva S	
1.	M. Zaki Hidayat dan Umi Marfuah (2017) Penerapan <i>Project Control Process</i> Dengan Metode <i>Earned Value</i> Manajemen Pada Proyek Pengadaan Kelambu Berinsektisida (Studi Kasus PT. Adiwara Worldwide)		✓	✓	✓	proyek berjalan lebih lambat dari jadwal (SPI<1) dengan biaya yang telah dikeluarkan lebih besar dibandingkan anggaran yang direncanakan (CPI <1)
2.	Wahyudi Kurniawan <sup>1</sup> , Deddy Purnomo. R, dan Astuti (2017) Analisis <i>Earned Value</i> Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Jalan (Studi Kasus: Pelebaran Jalan Simpang Lago - Sorek I)	✓		✓		proyek mengalami percepatan pelaksanaan dari jadwal yang direncanakan 210 hari menjadi 194 hari.
3.	Elvi Wahyuni dan Bambang Hendrawan (2018) Analisis Kerja Proyek “Y” Menggunakan Metode <i>Earned Value</i>		✓	✓	✓	Estimasi biaya penyelesaian proyek (ETC) adalah Rp. 710.980.113,00. Total perkiraan biaya secara keseluruhan dapat dilihat dari

	<i>Management</i> (Studi Kasus di PT Asian Sealand Engineering)					perhitungan EAC yaitu Rp. 7.595.984.113 dan estimasi waktu penyelesaian proyek TE adalah 302 hari.
4.	Nurul Romadhonna, Mohamad Ferdaus Noor Aulady, dan Felicia Tria Nuciferani (2018) Pengukuran Kinerja Waktu Dan Biaya Proyek Pembangunan <i>Jetty</i> Menggunakan Metode <i>Earned Value</i> .	✓		✓		Kinerja proyek terlambat dan biaya yang dikeluarkan melebihi anggaran perencanaan. kontraktor menerima kerugian sebesar 23,43% dan keterlambatan selama 323 hari.
5.	Monika Natalia <sup>1</sup> , Merley Misriani <sup>1</sup> , Zulfira Mirani <sup>1</sup> , Yan Partawijaya <sup>1</sup> , dan Nadia Hidayah (2019) Analisis dan Evaluasi Kinerja Proyek Pembangunan Gedung Shelter SDN 27 Lengayang Pesisir Selatan dengan Metode <i>Earned Value</i>	✓		✓	✓	kontrak penyelesaian proyek adalah 180 hari Karena mengalami keterlambatan sejak minggu-1 hingga minggu-7 didapat prediksi akhir proyek jauh dari rencana yaitu 227 hari
6.	Rizal Anggara Kurniawan (2020) Analisis Kemajuan Proyek <i>Maintenance</i> Isolasi Dengan Metode <i>Earned Value</i> (Studi Kasus: CV. Hasil)		✓	✓	✓	