

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek

2.1.1 Pengertian Proyek

Sebuah proyek merupakan suatu upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. (Nurhayati, 2010)

Dari definisi proyek di atas, terlihat bahwa ciri pokok proyek adalah :

- a. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
- b. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan telah ditentukan.
- c. Bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas.
- d. Nonrutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

Menurut PMBOK Guide (2004) dalam Budi Santosa, 2009 sebuah proyek memiliki beberapa karakteristik penting yang terkandung di dalamnya yaitu :

Sementara (temporary) berarti setiap proyek selalu memiliki jadwal yang jelas kapan dimulai dan kapan diselesaikan. Sebuah proyek berakhir jika tujuannya telah tercapai atau kebutuhan terhadap proyek itu tidak ada lagi sehingga proyek tersebut dihentikan.

Unik artinya bahwa setiap proyek menghasilkan suatu produk, solusi, service atau output tertentu yang berbeda-beda satu dan lainnya.

Progressiveelaboration adalah karakteristik proyek yang berhubungan dengan dua konsep sebelumnya yaitu sementara dan unik. Setiap proyek terdiri dari langkah-langkah yang terus berkembang dan berlanjut sampai proyek berakhir. Setiap langkah semakin memperjelas tujuan proyek.

2.1.2 Manajemen Proyek

Handoko (1999:98) menyatakan tujuan manajemen proyek adalah sebagai berikut :

- a. Tepat waktu (*on time*) yaitu waktu atau jadwal yang merupakan salah satu sasaran proyek, keterlambatan akan mengakibatkan kerugian, seperti penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasar.
- b. Tepat anggaran (*on budget*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.
- c. Tepat spesifikasi (*on specification*) dimana proyek harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), Keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek (PMBOK, 2004) dalam Budi Santosa (2009).

Manajemen proyek dilaksanakan melalui aplikasi dan integrasi tahapan proses manajemen proyek yaitu *initiating*, *planning*, *executing*, *monitoring* dan *controlling* serta akhirnya closing keseluruhan proses proyek tersebut. Dalam pelaksanaannya, setiap proyek selalu dibatasi oleh kendala-kendala yang sifatnya saling mempengaruhi dan biasa disebut sebagai segitiga project constraint yaitu lingkup pekerjaan (*scope*), waktu dan biaya. Di mana keseimbangan ketiga konstrain tersebut akan menentukan kualitas suatu proyek. Perubahan salah satu atau lebih faktor tersebut akan mempengaruhi setidaknya satu faktor lainnya. (PMBOK Guide, 2004) dalam Budi Santosa (2009).

Budi Santosa (2009) menyatakan macam-macam proyek menurut jenisnya pekerjaannya, proyek bisa di klasifikasikan antara lain sebagai berikut :

1. Proyek Konstruksi

Proyek ini biasanya berupa pekerjaan membangun atau membuat produk fisik. Sebagai contoh adalah proyek pembangunan jalan raya, jembatan atau pembuatan boiler.

2. Proyek Penelitian dan Pengembangan

Proyek ini bisa berupa penemuan produk baru, temuan alat baru, atau penelitian mengenai ditemu kannya bibit unggul untuk suatu tanaman. Proyek ini bisa muncul di lembaga komersial maupun pemerintah. Setelah suatu produk baru ditemu kan atau dibuat biasanya akan disusul pembuatan secara massal untuk di komersialisasikan.

3. 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

2.2 *Work Breakdown Structure*

Pemecahan pekerjaan besar menjadi elemen-elemen pekerjaan yang lebih kecil sering disebut Work Breakdown Structure (WBS) . Pemecahan ini akan memudahkan pembuatan jadwal proyek dan estimasi ongkos serta menentukan siapa yang harus bertanggungjawab. Sampai sejauh mana pekerjaan harus dipecah tidak ada pedoman yang baku. Sejauh pekerjaan itu sudah cukup mudah dilaksanakan, dapat ditentukan waktu penyelesaiannya, bisa diukur kemajuannya, sumberdaya apa yang diperlukan dan biaya yang diperlukan bisa dihitung, itu berarti sudah cukup memadai (Budi Santosa, 2009).

Kegunaan WBS di dalam pelaksanaan proyek adalah sebagai berikut :

- a. Pemecahan pekerjaan-pekerjaan besar menjadi pekerjaan-pekerjaan kecil. Kemudian pekerjaan kecil tersebut lalu dipecah lagi menjadi paket pekerjaan sehingga memudahkan dalam pengawasan pekerjaan.
- b. Struktur hierarkis ini memudahkan untuk melakukan evaluasi biaya, waktu, dan pencapaian teknis pada semua tingkat organisasi selama proyek berlangsung.
- c. Tersedianya manajemen dengan informasi yang sesuai bagi masing-masing tingkatan.

WBS mempunyai kegunaan yang besar dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Sehingga WBS ini perlu dilakukan secara hati-hati dan akurat agar perencanaan yang dibuat cukup memadai. Menurut Budi Santosa (2009) Setidaknya ada tiga manfaat utama:

1. Selama analisis WBS manajer fungsional dan personel lain yang akan mengerjakannya diidentifikasi sekaligus terlibat. Persetujuan mereka terhadap WBS akan membantu memastikan tingkat akurasi dan kelengkapan pendefinisian pekerjaan dan mendapatkan komitmennya terhadap proyek.
2. WBS akan menjadi dasar penganggaran dan penjadwalan.

Setiap paket pekerjaan ditentukan biaya penyelesaiannya. Jumlah secara keseluruhan paket pekerjaan ditambah ongkos kerja tidak langsung akan menjadi biaya total proyek. Sedangkan waktu penyelesaian tiap paket pekerjaan berguna untuk penjadwalan. Dari penganggaran dan penjadwalan ini nanti ukuran kemajuan proyek dan penggunaan biaya bisa diukur.

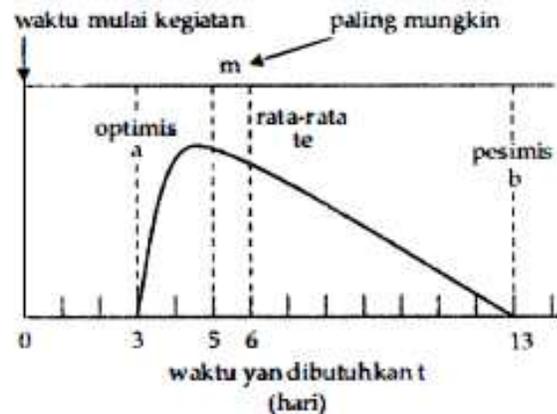
1. WBS menjadi alat kontrol pelaksanaan proyek.

Beberapa penyimpangan pengeluaran untuk pengerjaan paket - paket kerja tertentu serta waktunya bisa dibandingkan dengan WBS ini. Sebaiknya WBS cukup fleksibel sehingga bisa mengakomodasikan perubahan dalam hal tujuan atau pun lingkup proyek. Karena perubahan terhadap WBS akan berpengaruh terhadap mekanisme pengadaan material, staffing dan aliran dana.

2.3 Project Evaluation and Review Technique (PERT)

2.3.1 Pengertian PERT

PERT digunakan untuk proyek-proyek yang baru dilaksanakan untuk pertama kali, di mana estimasi waktu lebih ditekankan dari pada biayanya. Ciri utama PERT adalah adanya tiga perkiraan waktu: waktu pesimis (b), waktu paling mungkin (m), dan waktu optimis (a). Ketiga waktu perkiraan itu selanjutnya digunakan untuk menghitung waktu yang diharapkan (expected time). Waktu optimis, a, adalah waktu minimum dari suatu kegiatan, dimana segala sesuatu akan berjalan baik, sangat kecil kemungkinan kegiatan selesai sebelum waktu ini. Waktu paling mungkin, m, adalah waktu normal untuk menyelesaikan kegiatan. Waktu ini paling sering terjadi seandainya kegiatannya bias diulang. Sedangkan waktu pesimis, b, adalah waktu maksimal yang diperlukan suatu kegiatan, situasi ini terjadi bila nasib buruk terjadi. Estimasi waktu-waktu tersebut diperoleh dari orang yang ahli atau orang yang akan melakukan kegiatan tersebut. Ketiga waktu estimasi tersebut berhubungan dengan bentuk distribusi beta dengan parameter a dan b pada titik akhir dan m sebagai modus, data yang paling sering terjadi (Budi Santosa, 2009).



Gambar 2.1 Estimasi waktu yang dibutuhkan suatu kegiatan

Berdasarkan distribusi ini, waktu rata-rata atau waktu yang diharapkan te , untuk setiap kegiatan dapat dihitung dengan rumus : (Budi Santosa, 2009)

$$TE = \frac{a + 4m + b}{6}$$

2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode PERT

1. Kelebihan pada metode PERT

- a) Berguna pada tingkat manajemen proyek.
- b) Secara matematis tidak terlalu rumit.
- c) Menampilkan secara grafis menggunakan jaringan untuk menunjukkan hubungan antar kegiatan
- d) Dapat ditunjukkan jalur kritis
- e) Dapat memantau kemajuan proyek
- f) Dapat diketahui waktu seluruh proyek akan diselesaikan.
- g) Mengetahui kegiatan non-kritis, kegiatan yang boleh dikerjakan terlambat.

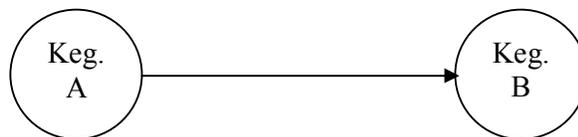
2. Kekurangan pada metode PERT

- a) Kegiatan proyek harus didefinisikan dengan jelas
- b) Hubungan antar kegiatan harus ditunjukkan dan dikaitkan.
- c) Terlalu fokus pada jalur kritis, jalur yang terlama dan tanpa hambatan.

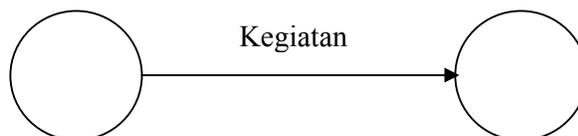
2.3.3 Penyusunan Jaringan Kerja PERT

Diagram jaringan terdiri dari beberapa titik (notes) yang mempresentasikan kejadian (event) (Hari Handoko, 1993). Titik-titik tersebut dihubungkan oleh suatu vektor (garis yang memiliki arah) yang mempresentasikan suatu pekerjaan (task) dalam sebuah proyek. Arah dari garis menunjukkan suatu urutan pekerjaan. Ada dua pendekatan dalam hal menggambarkan diagram jaringan kerja, yang pertama, kegiatan digambarkan dengan simpul (node), *Activity On Node* (AON). Sedangkan peristiwa atau event, diwakili oleh anak panah. Yang kedua aktivitas digambarkan dengan anak panah, *Activity On Arch* (AOA) (Budi Santosa, 2009).

Gambar 2.2 Hubungan peristiwa dan kejadian pada AON

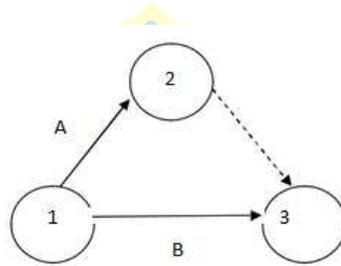


Gambar 2.3 Hubungan peristiwa dan kejadian pada AOA



2.3.3.1 Aktivitas Semu (*dummy*)

Kegiatan semu berfungsi sebagai penghubung, tidak membutuhkan sumberdaya maupun waktu penyelesaian. Aktivitas semu diperlukan karena tidak boleh ada dua aktivitas mulai dari simpul yang sama dan berakhir pada simpul lain yang sama juga. Aktivitas semu juga digambarkan sebagai anak panah putus-putus.

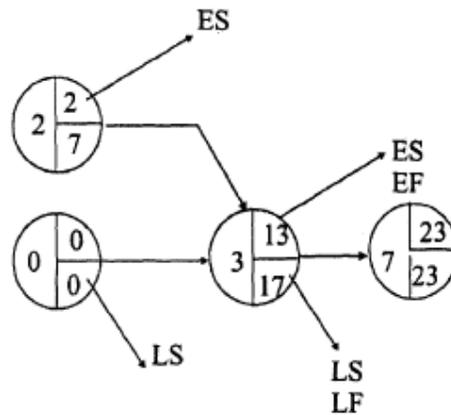


Gambar 2.4 Aktivitas semu dalam jaringan kerja

2.3.3.2 Penentuan Waktu

Untuk menentukan jadwal proyek, harus dihitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan. Adapun dua waktu awal dan dua waktu akhir yaitu:

1. *Earliest Start* (ES) : *earliest start* atau mulai terdahulu adalah waktu paling awal dimana suatu kegiatan sudah dapat dimulai, dengan asumsi semua kegiatan pendahulu atau semua kegiatan yang mengawalinya sudah selesai dikerjakan.
2. *Earliest Finish* (EF) : *earliest finish* atau selesai terdahulu adalah waktu paling awal suatu kegiatan dapat selesai.
3. *Latest Start* (LS) : *latest start* atau mulai terakhir adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. *Latest start* menunjukkan waktu toleransi terakhir dimana suatu kegiatan harus mulai dilakukan.
4. *Latest Finish* (LF) : *latest finish* atau selesai terakhir adalah waktu toleransi terakhir suatu kegiatan harus dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian kegiatan berikutnya dan keseluruhan proyek (Febrianto, 2011).



Gambar 2.5 Contoh Penentuan Waktu ES, EF, LS dan LF (Budi Santosa, 2009).

2.3.4 Lintasan Kritis

Lintasan kritis adalah lintasan sepanjang diagram jaring yang mempunyai waktu terpanjang (durasi proyek). Lintasan kritis merupakan lintasan yang melalui kegiatan-kegiatan yang tidak mempunyai *float* (waktu jeda).

Menurut Badri (1997), manfaat yang didapat jika mengetahui lintasan kritis adalah sebagai berikut :

- a. Penundaan pekerjaan pada lintasan kritis menyebabkan seluruh pekerjaan proyek tertunda penyelesaiannya.
- b. Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya, bila pekerjaan-pekerjaan yang ada pada lintasan kritis dapat dipercepat.
- c. Pengawasan atau control dapat dikontrol melalui penyelesaian jalur kritis yang tepat dalam penyelesaiannya dan kemungkinan di trade off (pertukaran waktu yang optimum dipercepat dengan biaya bertambah pula) atau dipersingkat waktunya dengan tambahan biaya lembur.
- d. Time slack atau kelonggaran waktu terdapat pada pekerjaan yang tidak melalui lintasan kritis. Ini memungkinkan bagi manajer/pimpro untuk memindahkan tenaga kerja, alat dan biaya ke pekerjaan-pekerjaan dilintasan kritis agar efektif dan efisien.

Kegunaan jalur kritis adalah untuk mengetahui kegiatan mana yang memiliki kepekaan sangat tinggi atas keterlambatan penyelesaian pekerjaan, atau disebut juga kegiatan kritis. Apabila kegiatan keterlambatan proyek maka akan memperlambat penyelesaian proyek secara keseluruhan meskipun kegiatan lain tidak mengalami keterlambatan. Untuk menentukan lintasan kritis dari jaringan kerja dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

- Lintasan kritis adalah lintasan yang melalui kegiatan-kegiatan yang mempunyai jumlah durasi terbesar.
- Dengan menghitung kegiatan-kegiatan yang mempunyai nilai *Total Float* = 0

2.3.4.1 *Total Float* (TF)

Total Float adalah selisih antara waktu yang tersedia untuk melakukan kegiatan dengan waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan tersebut (D). Waktu mulai dari suatu aktivitas/ kegiatan sekaligus menjadi waktu selesai dari aktivitas sebelumnya yang menuju ke simpul yang sama, atau secara matematis:

$$TF = LF - ES - D \text{ (Budi Santosa, 2009).}$$

Dimana :

LF : *Latest Finish*

ES : *Earliest Start*

D : Durasi

2.3.4.2 *Free Float* (FF)

Free float untuk suatu kegiatan adalah waktu yang tersisa bila suatu Kegiatan dilaksanakan pada waktu yang paling awal, begitu juga kegiatan yang mengikutinya, atau: $FF = (\text{Waktu paling awal dari kegiatan yang mengikuti kegiatan L}) - (\text{Waktu paling awal dari kegiatan L}) = \text{Waktu yang diperlukan L}$

$$FF = EF - ES - D \text{ (Budi Santosa, 2009).}$$

Dimana :

EF : *Earliest Finish*

ES : *Earliest Start*

D : Durasi

2.4 Earned Value (*Nilai Hasil*)

2.4.1 Konsep Earned Value

Konsep nilai hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan (*budgeted cost of works performed*). Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan maka berarti konsep ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang diselesaikan, pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Dengan perhitungan ini diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan (Soeharto, 1995).

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 *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP), yaitu biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan (Budi Santosa, 2009).

Menurut Soeharto (1995) konsep dasar nilai hasil dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat prakiraan pencapaian sasaran. Untuk itu digunakan 3 indikator, yaitu *actual cost of work performed* (ACWP), *budgeted cost of work performed* (BCWP), dan *budgeted cost of work scheduled* (BCWS).

1. BCWS

Budgeted cost of work scheduled (BCWS) adalah sama dengan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Jadi di sini terjadi perpaduan antara biaya, terjadi perpaduan antara biaya, jadwal, dan lingkup kerja, di mana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolok ukur dalam pelaksanaan pekerjaan (Soeharto, 1995).

BCWS merupakan anggaran biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun terhadap waktu. BCWS dihitung dari akumulasi anggaran biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu. BCWS pada akhir proyek (penyelesaian 100 %) disebut *Budget At Completion* (BAC). BCWS juga 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 (Soemardi B.W,dkk, 2007).

2. ACWP

Actual cost of work performed (ACWP) adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan (misalnya akhir bulan), yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja atau kode akuntansi termasuk perhitungan overhead dan lain-lain. Jadi, ACWP merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu (Soeharto, 1995).

ACWP adalah representasi dari keseluruhan pengeluaran yang telah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam periode tertentu. ACWP dapat berupa kumulatif hingga periode perhitungan kinerja atau jumlah biaya pengeluaran dalam periode waktu tertentu (Soemardi B.W,dkk, 2007).

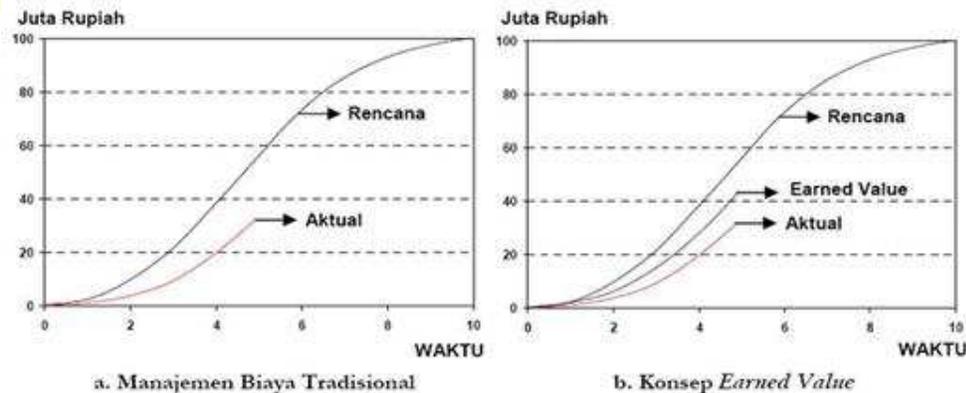
3. BCWP

Budgeted cost of work performed (BCWP) adalah indikator yang menunjukkan nilai hasil dari sudut pandang nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Bila angka *Actual cost of work performed* (ACWP) dibandingkan dengan BCWP, akan terlihat perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk maksud tersebut (Soeharto, 1995).

BCWP adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP inilah yang disebut *Earned Value*. BCWP ini dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan (Soemardi B.W,dkk, 2007).

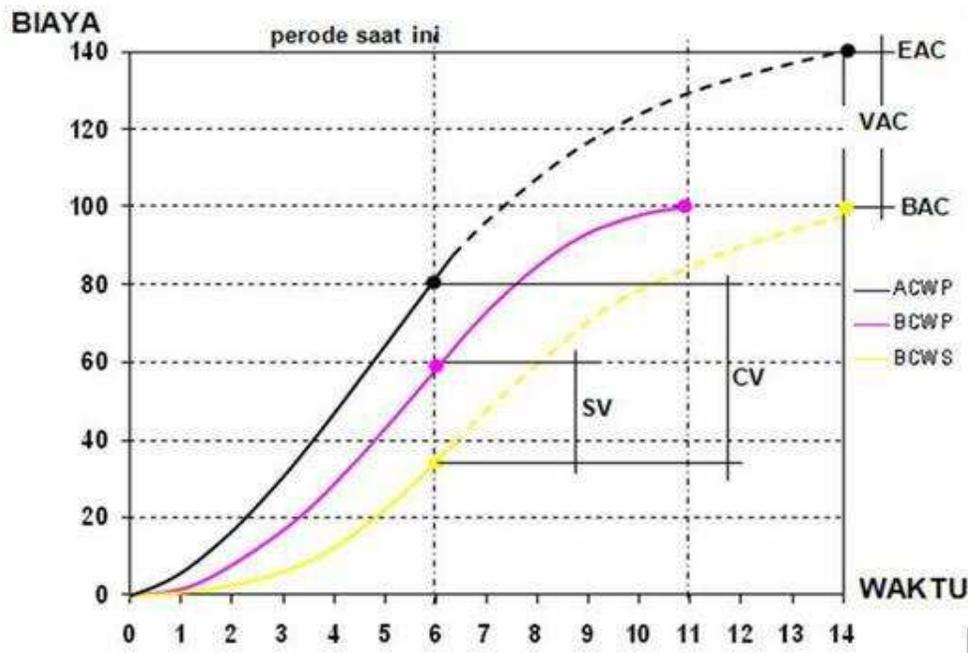
2.4.2 Penilaian Kinerja Proyek dengan Konsep *Earned Value*

Penggunaan konsep *earned value* dalam penilaian kinerja proyek yang terkait dengan penilaian ini adalah *Cost Variance* (CV), *Schedule Variance* (SV), *Cost Performance Index* (CPI), *Schedule Performance Index* (SPI), *Estimate at Completion* (EAC) dan *Variance at Completion* (VAC).



Gambar 2.6 Perbandingan Manajemen Biaya Tradisional dengan Konsep *Earned Value*.

(Sumber: Soemardi B.W,dkk, 2007)



Gambar 2.7 Grafik kurva S *Earned Value*

(Sumber: Soemardi B. W, dkk)

Dengan adanya ketiga indikator yang terdiri dari *Actual cost of work performed* (ACWP), *Budgeted cost of work performed* (BCWP), dan *Budgeted cost of work scheduled* (BCWS), dalam suatu perhitungan pelaksanaan suatu proyek maka kita dapat menghitung berbagai faktor yang menunjukkan kemajuan dan kinerja pelaksanaan proyek tersebut, seperti :

a. *Cost Variance* (CV)

Cost Variance atau varian biaya merupakan selisih antara biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP) dengan biaya aktual dari pekerjaan yang sudah dikerjakan *Actual Cost of Work Performed* (ACWP) . 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 (Budi Santosa, 2009).

$$CV = BCWP - ACWP$$

CV = 0 ; biaya proyek sesuai rencana

CV > 0 ; biaya lebih kecil dari rencana

CV < 0 ; biaya lebih besar dari rencana

b. *Schedule Variance (SV)*

Schedule Variance atau varian jadwal ini merupakan pengurangan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dilaksanakan *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP) dengan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang dijadwalkan *Budgeted Cost of Work Scheduled* (BCWS). 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 (Budi Santosa, 2009).

$$SV = BCWP - BCWS$$

SV = 0 ; proyek tepat waktu.

SV > 0 ; proyek lebih cepat.

SV < 0 ; proyek terlambat.

c. *Cost Performance Index (CPI)*

Indeks ini merupakan perbandingan antara biaya yang dianggarkan dengan biaya actual (Budi Santosa, 2009).

$$CPI = BCWP / ACWP$$

CPI = 0 ; biaya proyek sesuai rencana

CPI > 0 ; biaya lebih kecil dari rencana

CPI < 0 ; biaya lebih besar dari rencana

Dimana :

BCWP : *Budgeted Cost of Work Performed*

ACWP : *Actual Cost of Work Performed*

d. *Schedule Performance Index (SPI)*

Indeks ini merupakan perbandingan biaya dari pekerjaan yang telah dilaksanakan dengan biaya dari pekerjaan yang dijadwalkan (Budi Santosa, 2009).

$$SPI = BCWP / BCWS$$

SV = 0 ; proyek tepat waktu.

SV > 0 ; proyek lebih cepat.

SV < 0 ; proyek terlambat.

Dimana :

BCWP : *Budgeted Cost of Work Performed*

BCWS : *Budgeted Cost of Work Scheduled*

e. *Estimate to Complete (ETC)*

Perkiraan waktu untuk pekerjaan tersisa (*Estimate To Completion*)

Adalah perkiraan jadwal pekerjaan tersisa proyek (Budi Santosa, 2009)..

ETC dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$ETC = (\text{waktu rencana} - \text{waktu pelaporan}) / CPI$$

$$ETC = (BAC - BCWP) / CPI$$

Dimana :

BCWP : *Budgeted Cost of Work Performed*

BAC : *Budget At Completion*

CPI : *Cost Performance Index*

f. *Estimate at Complete (EAC)*

Perkiraan total biaya proyek = biaya yang sudah dihabiskan + perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (Budi Santosa, 2009).

$$EAC = ACWP + ETC$$

Dimana :

ACWP : *Actual Cost of Work Performed*

ETC : *Estimate to Complete*

g. *Estimate Completion Date (ECD)*

Perkiraan waktu penyelesaian proyek. ECD dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{ECD} = (\text{Sisa waktu} / \text{SPI}) + \text{Waktu yang telah dilalui}$$

Dimana :

SPI : *Schedule Performance Index*



2.5 Penelitian Terdahulu

1. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Kartikasari (2014) Untag Surabaya dengan judul Skripsi “Pengendalian Biaya dan Waktu Dengan Metode *Earned Value* di Proyek Struktur dan Arsitektur Production Hall-02 Pandaan”. Dalam pelaksanaan suatu proyek jarang ditemui dapat berjalan tepat sesuai dengan yang direncanakan. Untuk menghindari kerugian dapat dilakukan pengendalian proyek baik dalam aspek biaya dan waktu dengan menggunakan metode *Earned Value*. Penelitian ini dilakukan karena pada pelaksanaan mengalami keterlambatan selama empat minggu dari perencanaan. Data didapat dari kontraktor pelaksana, dilakukan perhitungan nilai ACWP (Actual Cost of Work Performance), BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule), BCWP (Budgeted Cost of Work Performance). Analisis *Earned Value* dilakukan pada minggu ke-14 dengan nilai ACWP Rp. 10.468.012.258,01, nilai BCWS Rp. 12.471.916.830,34 dan nilai BCWP Rp. 9.729.793.225,00. Hasil analisis data diperoleh estimasi nilai akhir proyek sebesar Rp. 18.339.852.330,84 dengan penyelesaian waktu pelaksanaan selama 170 hari.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Aries Susanty (2016) dengan judul “Analisis Kinerja Proyek Pembangunan Rumah Sakit Banyumanik II Dengan Menggunakan *Earned Value Analysis* (EVA) dan *Project Evaluation Review Technique* (PERT)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja proyek pembangunan Rumah Sakit Banyumanik II serta memberikan rekomendasi penjadwalan ulang atas pelaksanaan proyek tersebut. Penilaian kinerja proyek dilakukan dengan menggunakan *Earned Value Analysis* (EVA), sedangkan penjadwalan ulang atas pelaksanaan proyek dilakukan dengan menggunakan metode *Project Evaluation Review Technique* (PERT). Biaya proyek melebihi biaya yang dianggarkan sampai dengan periode tersebut, selanjutnya terdapat beberapa skenario untuk penyelesaian proyek apabila penjadwalan ulang atas sisa kegiatan proyek dilakukan dengan mengacu pada kondisi proyek pada hari ke-315. Jika sisa kegiatan proyek dipercepat dan proyek dapat diselesaikan dalam kurung waktu 117 hari, maka total biaya yang diperlukan

adalah Rp. 4.787.828.482, dan Jika sisa kegiatan proyek dipercepat dan proyek dapat diselesaikan dalam kurung waktu 94 hari, maka total biaya yang diperlukan adalah Rp. 5.397.573.482

3. Penelitian yang dilakukan oleh Sri Basriati (2017) dengan judul “Analisis Biaya Pembangunan Proyek Perumahan Menggunakan Metode PERT dan EVM di Perumahan D’Lion Cluster”. Perbandingan optimalisasi waktu pengerjaan proyek perumahan dengan menggunakan metode *Project Evaluation Review Technique* (PERT) dan *Earned Value Method* (EVM) merupakan tujuan dari penelitian ini. Optimalisasi ini dilakukan untuk mempercepat pembangunan proyek perumahan dan memprediksi percepatan waktu pengerjaan proyek apabila dilakukan penambahan waktu jam kerja selama 1 jam dan 3 jam. Serta memprediksi penambahan biaya proyek setelah dilakukan penambahan waktu kerja. Hasil perbandingan dari metode PERT dan EVM dapat disimpulkan bahwa untuk memperoleh biaya dan waktu yang optimum lebih baik menggunakan metode EVM, karena perkiraan waktu penyelesaian proyek dan nilai tambahan serta cost slope nya lebih rendah dibandingkan metode PERT.