

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Proyek

Proyek merupakan sebuah aktivitas atau kegiatan yang telah direncanakan dan harus dilaksanakan serta memiliki keterbatasan pada waktu, anggaran dan sumberdaya serta memiliki spesifikasi tersendiri sesuai dengan proyek yang akan dikerjakan. Dengan keterbatasan yang dimiliki dalam pengerjaan suatu proyek maka, sebuah organisasi proyek sangat dibutuhkan untuk mengatur sumber daya yang dimiliki agar dapat melakukan aktifitas dengan baik sehingga tujuan dari pelaksanaan proyek bisa tercapai.

Soeharto (1999) menerangkan bahwa proyek memiliki pengertian sebagai suatu kegiatan dengan jangka waktu tertentu dan alokasi sumber daya yang terbatas, dengan alokasi sumber daya yang terbatas, dan dimaksudkan untuk menghasilkan sebuah produk yang mutunya telah digariskan dengan jelas. Menurut Hussien (2009) proyek adalah gabungan dari sumber daya seperti, manusia, peralatan, material dan biaya yang dihimpun dalam sebuah organisasi untuk mencapai sasaran dan tujuan. Dari sudut pandang Nurhayati (2014) menerangkan bahwa proyek adalah suatu upaya atau aktifitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran biaya serta sumber daya yang tersedia yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu.

Dari beberapa sudut pandang tentang pengertian proyek dapat disimpulkan bahwa proyek adalah sebuah kegiatan yang kompleks dan bersifat dinamis sebagai suatu usaha yang memanfaatkan sumber daya untuk memperoleh berbagai manfaat, sekaligus sebagai usaha atau cara inti untuk menyatakan sebuah perencanaan kedalam sebuah pelaksanaan sehingga membentuk kegiatan yang nyata yang dibatasi oleh waktu.

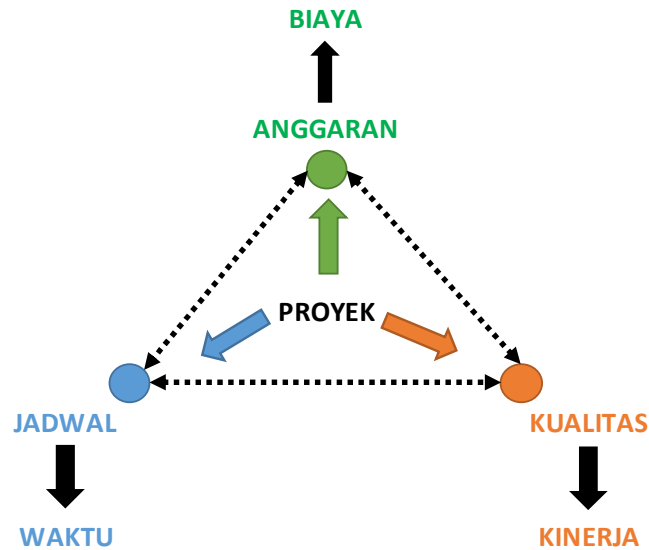
2.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah proses penerapan fungsi manajemen mulai dari merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengawasi serta mengelola penggunaan sumber daya untuk mencapai tujuan pelaksanaan proyek sesuai dengan hasil dalam bentuk konstruksi secara

efektif dan efisien. Manajemen konstruksi bertujuan untuk melangsungkan kegiatan perencanaan dan pelaksanaan proyek agar hasil yang dicapai optimal.

2.3 Sasaran Proyek dan Tiga Kendala

Tiap proyek memiliki tujuan khusus, misalnya rumah tinggal, jembatan, instalasi pabrik serta dapat pula berupa produk hasil kerja penelitian dan pengembangan. Didalam proses mencapai tujuan tersebut telah ditentukan batasan yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal serta mutu yang harus dipenuhi. Sasaran proyek konstruksi dan kendalanya ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Sasaran Proyek dan tiga kendala (*Triple Constraint*)

Sumber : Suharto, 1999:2

Ketiga batasan diatas disebut *Triple Constraint* atau Tiga Kendala. Seperti pada Gambar 2.1 yang merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek, yaitu :

a. Anggaran

Proyek harus diselesaikan dengan anggaran biaya yang telah ditetapkan. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal bertahun-tahun, anggarannya

bukan hanya ditentukan untuk total proyek tetapi diuraikan kedalam komponen atau *sub-unit* yang telah ditentukan, dapat pula diuraikan per periode tertentu (misalnya perkuartal) yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan.

b. Jadwal

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasilnya produk baru maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang telah ditentukan.

c. Mutu

Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan. Ketiga batasan tersebut bersifat tarik-menarik. Artinya, jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya akan berakibat pada naiknya biaya yang melebihi anggaran. Sebaliknya bila ingin menekan biaya, maka biasanya berkompromi dengan mutu dan jadwal. (Iman Soeharto.1999:2).

2.4 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek (Husen, 2009:149). Kunci utama keberhasilan melaksanakan proyek tepat waktu adalah perencanaan dan penjadwalan ulang lengkap dan tepat. Keterlambatan dapat dianggap sebagai akibat tidak terpenuhinya rencana jadwal yang telah dibuat, karena kondisi kenyataan tidak sama/ sesuai dengan kondisi saat jadwal tersebut dibuat.

Para pengelola proyek selalu ingin meningkatkan kualitas perencanaan waktu proyek dalam mengatasi persoalan yang sering timbul dalam pelaksanaan proyek. Ada beberapa metode yang sering digunakan mulai dari bagan balok (*bar chart*) sampai analisis jaringan kerja (*network diagram analysis*) yang sistematis.

Teknik penjadwalan dibuat untuk mencapai efektifitas dan efisiensi yang tinggi dari sumber daya yang akan digunakan untuk perencanaan waktu produktivitas dan biaya dari tenaga kerja, material, dan peralatan. Sumber daya tersebut direncanakan seefisien mungkin

agar diperoleh biaya pelaksanaan yang minim tetapi kualitas terjaga. Untuk itu manfaat perencanaan adalah :

1. Mengorganisir kegiatan-kegiatan yang terkait dalam proyek.
2. Menentukan pembagian tugas, waktu dan cara pelaksanaan tugas.
3. Memperkirakan jumlah sumber daya yang dibutuhkan.
4. Mengalokasikan tanggung jawab pelaksanaan proyek.
5. Mengantisipasi kondisi yang tidak diharapkan dalam perubahan rencana yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung.

Dalam melaksanakan pembangunan proyek konstruksi, ada 3 faktor yang menjadi tolak ukur keberhasilan keberhasilan yaitu biaya, mutu, dan waktu (Soeharto, 1999:2). Pemborosan biaya saat pelaksanaan lebih banyak disebabkan oleh ketidaktepatan dalam mengambil keputusan pada tahap perencanaan. Oleh karena itu perencanaan waktu pelaksanaan merupakan hal yang sangat penting.

Perencanaan waktu pelaksanaan tersebut harus dipadukan dengan ketersediaan sumber daya, material, dan biaya operasional pelaksanaan. Semua faktor tersebut harus direncanakan secara detail serta teliti dan hasilnya ditulis dalam bentuk gambar atau petunjuk untuk dikomunikasikan kepada semua pihak yang terlibat dalam proyek sebagai pedoman pelaksanaan dan pengendalian.

Penjadwalan/ rencana kerja pada dasarnya merupakan penyusunan jenis-jenis pekerjaan yang diukur berdasarkan urutan waktu sehingga dapat dilakukan pengontrolan terhadap pekerjaan tersebut. Pekerjaan kegiatan kerja yang baik dan sesuai dengan tujuan akan sangat membantu untuk mengontrol dan mengawasi jalannya pelaksanaan proyek, karena keterlambatan-keterlambatan kegiatan proyek dapat segera diatasi dan dicarikan jalan keluarnya melalui langkah-langkah yang tepat, cepat, dan efektif.

Adapun tujuan dari penyusunan penjadwalan kegiatan proyek antara lain :

- a. Memberikan pedoman pelaksanaan pekerjaan.
- b. Mengadakan evaluasi dan penilaian terhadap kemajuan yang telah dicapai.
- c. Memberikan sarana untuk koordinasi dan komunikasi.

Isi dari penjadwalan kegiatan proyek pada umumnya adalah :

- a. Jenis pekerjaan yang dikerjakan.
- b. Waktu kapan suatu pekerjaan dimulai dan berakhir.
- c. Bobot dari masing-masing pekerjaan yang dinyatakan dalam prosentase terhadap harga dari seluruh pekerjaan.

Seorang perencana yang berpengalaman memiliki kepekaan dalam membagi suatu pekerjaan proyek yang besar menjadi unit-unit pekerjaan kecil atau disebut juga aktivitas pekerjaan spesifik.

2.5 Waktu Pelaksanaan Proyek

Waktu pelaksanaan proyek adalah sejumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan proyek mulai dari tahap persiapan hingga selesai. Penjadwalan proyek merupakan salah satu hasil dari perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek.

2.5.1 Rencana Waktu Pelaksanaan

Perencanaan dan penjadwalan merupakan bagian penyusunan biaya integral. Jadwal tersebut menunjukkan presentasi pekerjaan (bobot), waktu penyelesaian pekerjaan, dan alur pekerjaan. Laporan-laporan status biaya dan waktu harus dibuat secara terpadu dan dibawah supervisi manajer yang sama.

Secara umum penjadwalan mempunyai manfaat-manfaat seperti berikut:

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan/kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing pekerjaan.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan tujuan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan dan efisien.

5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

2.5.2 Faktor Yang Memengaruhi Perubahan Waktu Pelaksanaan

Yunita Afliana Messah dkk (2013:159) berpendapat penyebab keterlambatan, proyek dapat di kelompokkan sebagai berikut:

1. *Non Exusable Delays* (Penundaan Yang Tidak Dapat Diterima)

Hal yang menjadi penyebab antar lain :

- a) Spesifikasi, Perencanaan Alur Kerja Yang Tidak Lengkap dan Tidak Terorganisir Dengan Baik.

Mengidentifikasi kegiatan proyek adalah langkah pertama dalam mengembangkan rencana proyek. Identifikasi yang tidak lengkap berdampak pada keseluruhan durasi proyek dan mengganggu alur kerja.

- b) Ketidaktepatan dalam Perencanaan Tenaga Kerja.

Jumlah pekerja yang dibutuhkan pada tiap tahap pelaksanaan proyek berbeda-beda, tergantung pada jenis dan sifat pekerjaan. Tenaga kerja merupakan sumber daya yang sulit diperoleh dan sangat mahal, sehingga rencana yang tidak memenuhi kebutuhan lokal dapat menimbulkan masalah.

- c) Mutu Tenaga Kerja yang Rendah.

Kurangnya keterampilan dan keahlian pekerja dapat menurunkan produktivitas tenaga kerja dan membuat proyek membutuhkan waktu lebih lama untuk diselesaikan.

- d) Keterlambatan Penyerahan Alat atau Material Akibat Kelalaian Kontraktor

Salah satu faktor pendukung dalam terlaksananya proyek secara langsung adalah ketersediaan peralatan dan bahan yang akan digunakan. Keterlambatan pengiriman alat dan bahan diproyek dapat disebabkan oleh keterlambatan pengiriman pemasok, kesulitan pengadaan atau kekurangan material itu sendiri. Pengiriman alat dan bahan yang tidak memenuhi persyaratan dan waktu yang dijadwalkan akan mengakibatkan lebih banyak waktu menganggur dan menurunkan produktivitas pekerja sehingga berdampak pada kecepatan kerja.

e) Jenis Peralatan Yang Digunakan Tidak Sesuai Dengan Pekerjaan

Alat adalah salah satu sumber daya yang digunakan langsung dalam manajemen proyek. Untuk mencapai tujuan proyek, tim harus direncanakan sesuai dengan parameter dan skala proyek.

f) Mobilisasi Sumber Daya Yang Lambat

Mobilisasi yang dimaksud dalam hal ini adalah pemindahan sumberdaya dari pemasok ke lokasi proyek, antar lokasi dalam proyek, dan dari dalam lokasi proyek ke luar lokasi proyek. Hal ini sangat sebagian besar dipengaruhi oleh penyediaan akses ke tempat proyek dan waktu pengiriman alat dan material.

g) Banyak Hasil Pekerjaan Yang Harus Diperbaiki Karena Kesalahan spesifikasi

Faktor ini lebih mengarah pada mutu atau kualitas pelaksanaan pekerjaan, baik secara struktur atau penyelesaian akhir yang dipengaruhi gambar proyek, penjadwalan proyek, dan kualitas tenaga kerja. Pada dasarnya semua perbaikan atau pengulangan akibat cacat atau salah memerlukan tambahan waktu.

h) Masalah Keuangan

Penggunaan keuangan baik arus masuk maupun arus keluar harus direncanakan dengan baik, agar tidak menimbulkan kesulitan untuk proyek itu sendiri. Kesulitan pembayaran oleh kontraktor terkait dengan kewajiban membayar pemasok material dan pembayaran upah tenaga kerja. Hal ini akan menyebabkan terhambatnya dukungan sumber daya yang ada dan membuat pelaksanaan pekerjaan menjadi terhambat.

i) Kurangnya Pengalaman Kontraktor

Proyek dapat tertunda jika seorang kontraktor tidak memiliki pengalaman dalam menangani masalah di tempat kerja. Kontraktor yang kurang berpengalaman akan membutuhkan lebih banyak waktu untuk menyelesaikan masalah dibanding dengan kontraktor yang sudah berpengalaman

j) Koordinasi dan Komunikasi Yang Kurang Tepat Dalam Organisasi Kontraktor

Untuk menghindari pekerjaan yang tumpang tindih dan antara masing-masing kelompok selama pelaksanaan proyek, koordinasi sangat penting untuk menjaga komunikasi yang efektif.

k) Metode Kontruksi atau Teknik Pelaksanaan Yang Tidak Tepat

Kesalahan atau ketidaktepatan dalam memilih metode pelaksanaan konstruksi, seringkali menyebabkan waktu penyelesaian yang lebih lama, walaupun mungkin tidak sampai menimbulkan kegagalan penyelesaian stuktur.

l) Kecelakaan Kerja Yang Terjadi Pada Pekerja

Kurangnya kontrol keselamatan kerja yang ada di dalam proyek dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja terhadap pekerja. Hal ini dapat berdampak pada penderita secara fisik, hilangnya semangat kerja, dan trauma akibat kecelakaan yang pada akhirnya dapat mengakibatkan turunnya produktivitas kerja.

m) Kegagalan Membuat Kesepakatan Volume CCO (*Change Contract Order*).

Salah satu tugas dari penyedia jasa adalah membuat perubahan volume atau CCO, semakin lama penyedia jasa menyelesaikan CCO semakin besar juga resiko keterlambatan waktu pekerjaan akan terjadi.

n) Kesalahan dan Ketidaklengkapan Dalam Melakukan Survey dan Estimasi Lapangan.

Survey dan estimasi lapangan adalah langkah awal dan krusial dalam berlangsungnya pekerjaan, jika survey yang dilakukan oleh penyedia jasa mengalami keterlambatan akan berimbas pada mundurnya kegiatan konstruksi.

2. *Excusable Delays* (Keterlambatan Yang Dapat Dijinkan)

a) Terjadinya Hal-hal Yang Tak Terduga Akibat Cuaca dan Iklim atau Bencana

Cuaca sangat mempengaruhi produktivitas pekerja. Cuaca yang buruk menyebabkan turunnya stamina para pekerja yang berarti menurunnya produktivitas. Produktivitas pekerja yang rendah dan tidak sesuai yang direncanakan akan mengakibatkan mundurnya jadwal proyek. Bencana seperti Gempa bumi, banjir, tanah longsor, kebakaran dapat menyebabkan proyek terhenti sementara dan membutuhkan waktu lebih.

b) Lingkungan Sosial Politik Yang Tidak Stabil

Aspek sosial politik seperti kerusuhan, perang, keadaan sosial yang buruk dapat menghalangi pelaksanaan proyek karena perbaikan pekerjaan akibat kerusakan yang

terjadi memerlukan tambahan waktu yang akan memperpanjang jadwal proyek secara keseluruhan.

c) Respon Dari Masyarakat Sekitar Yang Tidak Mendukung Adanya Proyek

Ada berbagai tanggapan dari masyarakat yang ada di sekitar daerah proyek, ada yang mendukung dan ada yang menolak. Demonstrasi yang terjadi akibat dari respon masyarakat yang tidak mendukung pelaksanaan proyek dapat membuat proyek menjadi tertunda.

d) Kekurangan atau Ketidak lengkapan Dalam Gambar Desain.

Gambar desain merupakan tanggung jawab dari konsultan perencana.

e) Kerusakan Material Selama Pengiriman.

Pengiriman material tidak sepenuhnya tanggung jawab penyedia jasa atau kontraktor, namun ada tanggung jawab pemasok pada saat pengiriman.

f) Dokumen Kontrak Yang Tidak Lengkap.

Ini merupakan tanggung jawab dari pengguna jasa atau kontraktor.

g) Gambar Kontrak Yang Tidak Sesuai Dengan Keadaan Lapangan.

Sama seperti gambar desain yang merupakan tanggung jawab dari konsultan perencana.

h) Perubahan Desain.

Merupakan tanggung jawab dari penyedia jasa atau kontraktor, tetapi setiap perubahan desain tetap harus dengan persetujuan konsultan perencana.

i) Perubahan Mutu Material/ Bahan.

Ini merupakan permintaan dari pengguna jasa.

j) Keterlambatan Dalam Persetujuan Desain/ Gambar (*Working Drawing*)

Cepat atau tidaknya proses persetujuan terletak dari keputusan pengguna jasa.

3. *Compensable Delays* (Keterlambatan Yang Layak Mendapat Ganti Rugi)

Penyebab- penyebab yang termasuk dalam jenis keterlambatan ini adalah:

a) Penetapan Pelaksanaan Jadwal Proyek Yang Amat Ketat

Pemilik proyek seringkali menentukan jadwal proyek dengan cepat karena kebutuhan penggunaan produk, namun bisa terjadi kesalahan dalam pengerjaan akibat tekanan

karena waktu penyelesaian dan akan memerlukan waktu tambahan untuk menyelesaikan kesalahan kerja tersebut.

b) Persetujuan Ijin Kerja Yang Lama

Untuk melakukan aktivitas proyek diperlukan ijin kerja. Apabila proses persetujuan ijin kerja memerlukan waktu yang cukup lama hal itu dapat memperlambat proses pelaksanaan kerja.

c) Perubahan Lingkup Pekerjaan/ Detail Konstruksi

Pembongkaran ulang dan perubahan jadwal yang telah dibuat akan terjadi jika pemilik proyek meminta perubahan cakupan pekerjaan setelah proyek selesai. Setiap pembongkaran ulang akan memakan banyak waktu penyelesaian.

d) Sering Terjadi Penundaan Pekerjaan

Kondisi keuangan pemilik yang kurang baik dapat berakibat penundaan atau penghentian pekerjaan proyek yang bersifat sementara, yang secara langsung berakibat pada mundurnya masa pelaksanaan proyek.

e) Keterlambatan Penyediaan Meterial (Oleh *Owner*)

Dalam pelaksanaan proyek, sering terjadi adanya beberapa material yang disiapkan oleh pemilik. Masalah akan terjadi apabila pemilik terlambat menyediakan material kepada kontraktor dari waktu yang telah ditetapkan. Proyek menjadi terhambat, produktivitas pekerja rendah karena mengganggu, yang berakibat pada keterlambatan proyek.

f) Dana Dari Pemilik Yang Tidak Mencukupi

Proyek dapat berhenti dan mengalami keterlambatan karena dana dari pemilik proyek yang tidak cukup.

g) Sistem Pembayaran Pemilik ke Kontraktor Yang Tidak Sesuai Kontrak

Selama masa pelaksanaan proyek, akan ada pembayaran yang berarti dana yang harus disiapkan perlu dibayar secara konsisten untuk memastikan kelangsungan proyek berjalan dengan lancar. Pembayaran termyn pemilik proyek yang tidak sesuai dengan kontrak dapat merugikan pihak pelaksana proyek karena pembayaran yang tertunda sehingga menghambat jalannya operasi pekerjaan.

h) Konflik Atau Kerancuan Pada Dokumen Kontrak.

Merupakan tanggung jawab dari pengguna jasa karena sebagai pihak yang menyetujui kontrak.

- i) Spesifikasi Pelaksanaan Yang Tidak Sempurna/ Tidak Jelas.

Merupakan tanggung jawab dari pengguna jasa.

- j) Adanya Kesalahan Kerja/ Kerusakan Yang Dilakukan Oleh Kontraktor-kontraktor Utama Sebelumnya. Hal ini diluar kendali dari penyedia jasa atau kontraktor yang menyebabkan terhambatnya proses pekerjaan.

- k) Perbedaan Kondisi Bawah Tanah (Terdapat Utilitas Seperti Pipa Gas, PDAM dan Kabel PLN).

Merupakan tanggung jawab bersama karena melibatkan pihak luar.

- l) Kondisi Fisik di Lapangan (Akibat Alam) Yang Berbeda Dengan Kondisi Awal Waktu Memeriksa Lapangan Yang Dicantumkan Dalam Kontrak. Ini juga merupakan tanggung jawab bersama karena diluar kendali pihak yang terlibat.

- m) Kesalahan Perhitungan Perencanaan.

Merupakan tanggung jawab dari penyedia jasa atau kontraktor namun dikarenakan kesalahan dari konsultan perencana.

2.6 Biaya Proyek

Biaya proyek merupakan pengorbanan yang dilakukan saat terjadinya transaksi atau terutang (dibayar kemudian) yang digunakan untuk menghasilkan suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dan bersifat sementara dengan kriteria mutu yang telah digariskan secara jelas.

Biaya untuk proyek diperoleh dari penjumlahan hasil perkalian antara seluruh volume item pekerjaan dengan harga satuan item pekerjaan masing- masing yang lebih dikenal dengan analisa harga satuan pekerjaan yang terdiri dari tiga komponen yaitu tenaga kerja, material dan peralatan. Tiap komponen terdiri dari unsur-unsurnya yang merupakan sumber biaya dari proyek tersebut.

Dari uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa biaya proyek adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan seluruh kegiatan proyek dan merupakan penjumlahan dari seluruh biaya yang digunakan untuk menyelesaikan seluruh item pekerjaan dan *fee-overhead*

(kenutungan dan biaya tidak terduga) serta pajak. Biaya proyek dihitung dengan persamaan:

$$BP = \sum_{i=1}^n X_i + O + \text{Tax} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

- BP = Biaya Proyek
- X_i = Biaya Item pekerjaan ke-i
- O = *Fee* dan *overhead*
- Tax = Pajak

2.7 Komponen Pembentuk Biaya Proyek

Adapun komponen-komponen yang ada dalam biaya proyek adalah sebagai berikut:

2.7.1 Biaya Item Pekerjaan

Biaya item pekerjaan adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan dan diperoleh dari hasil perkalian antara volume dan analisa harga satuan item pekerjaan.

$$X_i = V_i \times A_i \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

- X_i = Biaya Item pekerjaan ke-i (Rp)
- V_i = Volume pekerjaan ke-i
- A_i = Analisa harga satuan item pekerjaan ke-i (Rp)

2.7.2 Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan adalah nilai yang menyatakan besar atau banyaknya pekerjaan yang dikerjakan, biasanya dinyatakan dengan satuan antara lain : m, m², m³ dan sebagainya (Lulu, 2003). Dalam volume pekerjaan biasanya dihitung berdasarkan gambar-gambar rencana dan gambar-gambar kerja berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Berdasarkan volume

pekerjaan inilah diperoleh biaya bangunan kemudian dikalikan dengan harga satuan item pekerjaan.

Dalam menyelesaikan suatu pekerjaan biasanya terdapat perbedaan antara volume yang ditawarkan dengan volume yang telah diselesaikan. Apabila terjadi seperti itu, maka selisih volume tersebut akan diperhitungkan dalam pekerjaan tambah kurang yang akan dimasukkan dalam berita acara tambah kurang.

2.7.3 Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan adalah perhitungan biaya tiap-tiap item pekerjaan berdasarkan penjumlahan seluruh biaya sumber daya (tenaga kerja, material, dan peralatan) yang digunakan untuk satu satuan volume item pekerjaan.

$$A_i = T_i + M_i + P_i \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

A_i = Analisa harga satuan item pekerjaan ke-i (Rp)

T_i = Biaya tenaga kerja analisa harga satuan item pekerjaan ke-i (Rp/jam)

M_i = Biaya material analisa harga satuan item pekerjaan ke-i (Rp/m³)

P_i = Biaya peralatan analisa harga satuan item pekerjaan ke-i (Rp/jam)

2.7.4 Harga Satuan

Harga adalah besarnya uang yang harus dibayar untuk mendapatkan sesuatu barang atau jasa, disaat sekarang maupun di saat yang akan datang (Lulu, 2003). Besarnya harga suatu barang sangat ditentukan oleh biaya untuk memproduksi barang tersebut.

Satuan adalah unit yang dipakai untuk mengukur jumlah barang atau jasa yang digunakan atau dibeli. Satuan ini pun menentukan harga. Jika satuan yang dikenakan pada suatu barang atau jasa berbeda, maka harganya pun akan berbeda. Besarnya biaya proyek ditentukan oleh harga satuan.

Satuan yang digunakan adalah, m², m³, kg, ton, liter, jam, hari. Harga satuan penting untuk diperhatikan karena :

1. Harga satuan merupakan faktor penting penentu biaya proyek dan keuntungan
2. Biaya yang diperhitungkan dengan matang memungkinkan perusahaan dapat bersaing dengan sehat
3. Sebagai patokan harga di lapangan (harga sumber daya) selama pelaksanaan pekerjaan

2.7.5 Koefisien

Koefisien adalah jumlah sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan tertentu (Lulu, 2003). Dalam analisa harga satuan item pekerjaan terdapat tiga koefisien sumber daya antara lain :

1. Koefisien Tenaga Kerja

Koefisien tenaga kerja adalah penggunaan waktu tenaga kerja untuk sekelompok tenaga kerja yang terdiri dari beberapa kualifikasi tenaga kerja seperti mandor, kepala tukang, tukang, pekerja untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan (Lulu, 2003).

Untuk menghitung koefisien tenaga kerja, maka perlu diketahui hasil produksi tenaga kerja tersebut. Hasil produksi tenaga kerja biasanya berdasarkan hasil kerja produksi kelompok kerja. Dalam menghitung produksi kelompok tenaga kerja, tidak ada suatu rumus yang pasti. Tapi berdasarkan asumsi, maka perlu untuk mengetahui :

- a. Jam kerja efektif dalam satu hari kerja
- b. Jumlah tenaga kerja di dalam satu kelompok tenaga kerja
- c. Besarnya produksi di dalam satu hari kerja

Koefisien tenaga kerja dapat dihitung dengan rumus (Lulu, 2003) :

$$K_{TK} = \frac{\sum TK \times J}{Q} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

K_{TK} = Koefisien tenaga kerja

$\sum TK$ = Jumlah tenaga kerja

J = Jam kerja efektif

Q = Besar produksi (m^2 dan m^3)

2. Koefisien Material

Koefisien material adalah jumlah material yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan (Lulu, 2003).

Untuk menghitung koefisien material maka perlu diketahui:

- a. Sifat-sifat material (kembang atau susut, faktor-faktor yang menghitung)
- b. Berat isi material
- c. Persyaratan material baik mutu maupun kondisinya.

Misalnya perbandingan campuran mutu beton, kayu dan lain-lainnya.

Untuk menghitung koefisien material digunakan rumus sebagai berikut (Lulu,2003):

$$\mathbf{K_m = K_r + f_a} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

K_m = Koefisien material

K_r = Kebutuhan riil per-satuan item pekerjaan

F_a = Faktor yang hilang

3. Koefisien Peralatan

Koefisien peralatan merupakan jumlah penggunaan waktu peralatan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan (Lulu, 2003).

Untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan ini diperlukan beberapa jenis alat. Tiap -tiap alat mempunyai kemampuan produksi sendiri-sendiri, sehingga produksi alat yang paling kecil yang akan menentukan produksi kelompok secara keseluruhan. Satuahn yang digunakan untuk mengukur kuantitas peralatan adalah waktu yang biasanya dalam jam. Koefesein perlatan merupakan jumlah jam yang diperlukan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan oleh alat yang bersangkutan.

Untuk menghitung koefisien peralatan digunakan rumus sebagai berikut (Lulu,2003) :

$$Kp = \frac{1}{Q} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

Kp = Koefisien peralatan (jam)

Q = Produksi peralatan (satuan/jam, satuan/hari)

2.7.6 Produksi

Produksi adalah banyaknya pekerjaan yang dapat dilakukan dalam satu satuan waktu tertentu, baik oleh kelompok tenaga kerja atau peralatan atau keduanya (Lulu, 2003). Tiap-tiap kelompok sumber daya mempunyai tingkat produksi yang berbeda-beda. Hal inilah yang membedakan harga penawaran pekerjaan antara kelompok sumber daya tersebut. Besarnya produksi dapat ditentukan oleh (Lulu, 2003):

- a. Banyaknya jumlah tenaga kerja dan peralatan yang digunakan
 - b. Ketersediaan material di lokasi proyek
 - c. Waktu yang digunakan atau disediakan untuk menyelesaikan suatu item pekerjaan.
- Satuan waktu untuk produksi umumnya adalah jam atau hari.

1. Produksi Tenaga Kerja

Produksi tenaga kerja adalah banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh tenaga kerja dalam satu satuan waktu tertentu (Lulu, 2003). Untuk menentukan besarnya produksi tenaga kerja didasarkan pada pengalaman estimator karena tidak ada formula khusus untuk menentukan besarnya produksi tenaga kerja. Jika estimasi produksi tenaga kerja terlalu rendah akan menyebabkan biaya pelaksanaan menjadi tinggi. Hal yang perlu diketahui untuk menentukan produksi tenaga kerja adalah jumlah tenaga kerja dan kualifikasinya.

Rumus produksi tenaga kerja (Lulu, 2003):

$$Q_{tk} = \frac{1}{K_{tk}} \times J_{tk} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

Q_{tk} = Produksi tenaga kerja (m^2/jam , m^3/jam)

K_{tk} = Koefisien tenaga kerja (jam, hari)

J_{tk} = Jumlah tenaga kerja

2. Produksi Peralatan

Produksi alat adalah banyaknya pekerjaan yang telah diselesaikan oleh alat (Lulu, 2003). Pada kontrak proyek-proyek yang mempunyai analisa harga satuan pekerjaan, maka estimasi produksi alat dapat didasarkan pada kuantitas (koefisien) alat yang ada dalam analisa harga satuan untuk pekerjaan tersebut. Produksi yang tercermin dari koefisien ini adalah produksi dalam keadaan padat.

Rumus untuk menghitung produksi alat (Lulu, 2003):

$$Q_p = \frac{1}{K_p} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

Q_p = Produksi peralatan (m^2/jam , m^3/jam)

K_p = Koefisien peralatan (jam)

2.7.7 Produktivitas

Produktivitas ini adalah suatu angka yang menggambarkan seberapa jauh sebuah perusahaan atau kelompok tenaga kerja dapat memanfaatkan sumber daya secara efisien dan efektif untuk menghasilkan suatu pekerjaan. Perusahaan yang dapat memproduksi lebih tinggi dari perusahaan yang lain disebut lebih produktif atau tingkat produktivitasnya tinggi. Produktivitas kerja yang tinggi menggambarkan bahwa perusahaan bekerja lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan perusahaan yang lain. Efisiensi menggambarkan seberapa banyak sumber daya (input) digunakan untuk menghasilkan satu satuan pekerjaan, sedangkan efektivitas menunjukkan seberapa banyak hasil kerja tersebut dapat diterima oleh pemilik

proyek. Oleh sebab itu, untuk menggambarkan hasil kerja atau kinerja pelaksanaan, umumnya digunakan nilai produktivitas.

Produktivitas merupakan rasio keluaran (output) dengan masukan (input) atau perbandingan antara hasil kerja dengan masukan yang diperlukan. Produktivitas juga menunjukkan adanya peningkatan proses produksi, karena orang selalu berusaha untuk meningkatkan nilai produktivitas ini. Untuk membandingkan ini, maka satuan untuk mengukur keluaran dan masukan harus sama.

$$P = O/I \dots\dots\dots(2.9)$$

Beberapa hal yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas antara lain :

- a. Menaikan output (O) dengan menurunkan input (I).
- b. Menaikan output (O) dengan input (I) yang sama.
- c. Menaikan output (O) dengan menaikkan input (I), tetapi lebih rendah.
- d. Menurunkan input (I) dan output (O) tetap.
- e. Menurunkan input (I) dengan menurunkan output (O), tetapi lebih kecil.

2.7.8 Produksi Minimum

Produksi minimum adalah produksi yang paling terkecil diantara produksi tenaga kerja dan alat-alat yang bekerja bersama-sama dalam suatu item pekerjaan. Pada pelaksanaan konstruksi baik tenaga kerja, maupun alat tidak bekerja secara individu, namun mereka bekerja secara kelompok untuk menyelesaikan satu item pekerjaan tersebut secara bersama-sama, sehingga produksi minimumlah yang sangat dimungkinkan terjadi. Produksi minimum digunakan sebagai patokan untuk mengerjakan satu satuan volume item pekerjaan tertentu. Bekerja bersama-sama adalah bahwa didalam waktu yang sama mereka mengasilkan pekerjaan dengan jumlah (produksi) yang sama. Namun sesungguhnya, produksi masing-masing secara individu berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa harus memilih produksi diantara alat dan tenaga kerja yang berbeda.

1. Produksi Minimum Peralatan (Q_{min-a})

Produksi minimum peralatan adalah produksi terkecil peralatan yang bekerja bersama-sama dalam suatu item pekerjaan. Berdasarkan teori produksi minimum peralatan, maka hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Jika produksi peralatan lebih besar dari produksi tenaga kerja ($Q_a > Q_{tk}$), maka perlu ditambahkan jumlah kelompok tenaga kerja agar jumlah produksi kelompok tenaga kerja tersebut lebih besar atau sama dengan produksi peralatan. Hal ini dilakukan agar produksi tenaga kerja bisa sama atau lebih besar dari produksi peralatan.
- b. Jika produksi peralatan lebih kecil dari produksi tenaga kerja ($Q_a < Q_{tk}$), maka produksi tenaga kerja tersebut diabaikan sehingga produksi kelompok kerja mengikuti produksi peralatan.
- c. Jika produksi peralatan dan tenaga kerja sama ($Q_a = Q_{tk}$), maka tetap menggunakan produksi peralatan sebagai produksi minimum.

2. Produksi Minimum Tenaga Kerja (Q_{min-tk})

Produksi minimum tenaga kerja adalah produksi terkecil tenaga kerja yang bekerja bersama-sama dalam suatu item pekerjaan. Berdasarkan teori produksi minimum tenaga kerja, maka hal yang perlu diperhatikan antara lain:

- a. Jika produksi tenaga kerja lebih besar dari produksi peralatan ($Q_{tk} > Q_a$), maka perlu ditambahkan jumlah alat (n_a) agar jumlah produksi peralatan tersebut lebih besar atau sama dengan produksi tenaga kerja. Hal ini dilakukan agar produksi peralatan bisa sama atau lebih besar dari produksi tenaga kerja.
- b. Jika produksi tenaga kerja lebih kecil dari produksi peralatan ($Q_{tk} < Q_a$), maka produksi peralatan tersebut diabaikan sehingga produksi kelompok kerja mengikuti produksi tenaga kerja.
- c. Jika produksi tenaga kerja dan peralatan sama ($Q_{tk} = Q_a$), maka tetap menggunakan produksi tenaga kerja sebagai produksi minimum.

Dalam perhitungan jadwal pelaksanaan selanjutnya digunakan produksi minimum antara tenaga kerja dan alat yang bekerja bersama-sama, selain produksi alat angkut (truk). Perhitungan jadwal pelaksanaan menggunakan produksi minimum karena produksi minimum

merupakan produksi yang paling mungkin dilakukan bersama-sama oleh alat dan tenaga kerja. Tidak ada formula khusus yang digunakan untuk menentukan produksi minimum. Jadi, produksi minimum diperoleh dari nilai terkecil antara produksi alat dan tenaga kerja. Jika jumlah alat angkut juga merupakan suatu kendala dalam pelaksanaan pekerjaan maka kondisi ini tidak berlaku.

Formula yang digunakan untuk menghitung produksi minimum perhari adalah sebagai berikut :

$$Q_{\text{min/hari}} = Q_{\text{min/jam}} \times \text{JKE} \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan:

Q_{min} = Produksi minimum

JKE = Jam Kerja Efektif

2.8 Pekerjaan Tambah Kurang

Pekerjaan tambah kurang merupakan perubahan yang meliputi menambah atau mengurangi volume pekerjaan, jenis pekerjaan, atau bahkan megubah spesifikasi teknis pekerjaan sesuai dengan kebutuhan lapangan yang akan berdampak terhadap waktu dan biaya pelaksanaan proyek.

2.8.1 *Mutual Check 0* (MC 0%)

Mutual chek awal atau MC-0 merupaka kegiatan perhitungan kembali volume item pekerjaan dan disesuaikan antara gambar rencana dengan kondisi lapangan (kondisi *real* pekerjaan). Hasil dari pada perhitungan tersebut baik adanya penambahan maupun pengurangan volume akan dicantumkan kedalam sebuah laporan yang dinamakan laporan MC-0.

MC-0 memiliki tujuan untuk menghitung kembali seluruh uraian pekerjaan agar didapatkan volume yang *real* serta aktual untuk mengurangi adanya kekurangan atau kelebihan dari volume pekerjaan. Pelaksanaan MC-0 meliputi :

1. Pengukuran
2. Penggambaran dan hasil pengukuran
3. Perhitungan biaya

Membuat MC-0 harus disesuaikan dengan standar harga satuan yang telah terlampir dalam surat penawaran yang termuat dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) atau *Bill of Quantity* (BoQ). Kegiatan *Mutual Check Nol* (MC 0%) terdapat bagian bagian yang harus ketahui :

- a). Nama Paket pekerjaan dan Lokasi
- b). Jenis uraian pekerjaan
- c). Harga Satuan Pekerjaan
- d). Volume Kontrak Pekerjaan

Untuk lebih jelas *Mutual Check Nol* (MC 0%) adalah laporan dari semua jenis pekerjaan antara kontrak kerja dan kajian atau perhitungan teknis yang direncanakan dan akan dilaksanakan dilapangan. Jadi *MutualCheck Nol* dapat diketahui perbandingan antara volume kontrak kerja dengan kajian atau perhitungan teknis yang akan dilaksanakan atau yang sudah dilaksanakan. Jika dalam masa pelaksanaan terdapat adendum atau amandemen, maka penyedia jasa dapat mengajukan lagi perlunya perhitungan MC-50% dan MC-100%. *Muthual Cek* yang dilaksanakan dengan baik dapat mengantisipasi terjadinya perubahan kontrak.

2.8.2 Change Contract Order (CCO)

Change Contract Order (CCO) adalah permohonan tertulis antara pihak Pemilik Proyek dengan Penyedia Jasa yang bertujuan untuk merubah kondisi dokumen pada awal kontrak atau melakukan penyesuaian terhadap Volume (tambah kurang volume pekerjaan), nilai kontrak atau nilai pekerjaan, maupun waktu pelaksanaan atau waktu penyelesaian. *Change Contract Order* memiliki dampak pada pekerjaan konstruksi, jika tidak diantisipasi. Secara umum CCO berdampak pada hal-hal sebagai berikut :

- a. Waktu Pelaksanaan

Dampak dari CCO dapat mengakibatkan keterlambatan pekerjaan akibat dari waktu yang tertunda, dampak lain yang berhubungan dengan waktu penyelesaian karena CCO

adalah terlambatnya penyelesaian pekerjaan, perencanaan ulang, keterlambatan logistik, material.

b. Biaya

Dampak akibat CCO yang berhubungan dengan biaya diantaranya adalah penambahan biaya pekerjaan, penambahan biaya *overhead*, adanya kompensasi hingga perubahan *cash flow* yang berpengaruh terhadap keuntungan proyek.

c. Produktivitas

CCO dapat berpengaruh terhadap produktivitas kerja, baik pada peralatan, tenaga kerja

d. Resiko

CCO mengakibatkan dampak resiko terhadap pekerjaan proyek karena kemungkinan terhambatnya terhambat kemajuan pekerjaan dan kurangnya kesempatan percepatan pekerjaan.

Change Contract Order (CCO) dimaksudkan agar proyek dapat selesai sesuai dengan harapan pengguna jasa, namun jika CCO banyak terjadi akan merugikan jalannya proses konstruksi, sehingga harus dilakukan upaya pengendalian yang efektif agar sasaran proyek dapat tercapai.

2.9 Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu atau jadwal proyek merupakan sebuah proses pemantauan terhadap status aktivitas proyek untuk mengetahui kemajuan atau progress proyek. Pengendalian waktu meliputi proses-proses yang diperlukan untuk memastikan penyelesaian pembangunan tepat waktu.

Pelaksanaan suatu proyek membutuhkan perencanaan dan pengendalian waktu yang baik, apabila sebuah proyek mengabaikan pengendalian waktu maka akan terjadi kemungkinan keterlambatan dalam penyelesaian pekerjaan. Keterlambatan ini akan sangat merugikan bagi pihak pelaksana proyek, karena dapat berakibat pengeluaran biaya tambahan sebagai kompensasi karena proyek tidak selesai tepat waktu sesuai dengan perencanaan. Untuk mengendalikan jadwal pelaksanaan, manajemen proyek harus mendapat informasi sebagai berikut :

- a) Menganalisa faktor penyebab apabila realisasi waktu pekerjaan terlambat
 Keterlambatan pelaksanaan biasanya disebabkan oleh pengadaan material yang tidak tepat waktu, kurangnya tenaga kerja, atau kerusakan alat saat bekerja atau kemungkinan lainnya adalah tidak terealisasinya pemakaian sumber daya sesuai dengan perencanaan
- b) Mampu mengantisipasi hambatan yang mungkin akan terjadi dalam rencana pengadaan material berdasarkan pada pengalaman di masa lalu. Demikian juga dalam hal pertimbangan kemampuan pekerja, produktifitas tenaga kerja suatu daerah berbeda dengan daerah lain. Dalam menyusun perencanaan waktu pelaksanaan proyek tidak perlu berpatokan pada hasil di masa lalu. Sesuatu yang telah direncanakan tidak akan berjalan dengan baik jika tidak disesuaikan dengan waktu. Adapun manfaat dan tujuan dari pengendalian waktu dibuat untuk mencapai efektifitas dan efisiensi yang tinggi dari sumber daya yang akan digunakan untuk perencanaan waktu produktivitas dan biaya dari tenaga kerja, material, dan peralatan. Sumber daya tersebut direncanakan seefisien mungkin agar diperoleh biaya pelaksanaan yang minim tetapi kualitas terjaga.

2.10 Waktu Penyelesaian Item Pekerjaan

Waktu penyelesaian item pekerjaan adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh kuantitas item pekerjaan yang terdapat dalam BOQ.

Waktu penyelesaian dirumuskan sebagai berikut :

$$W = V / Q_m \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

W = Waktu

V = Kuantitas atau Volume pekerjaan

Q_m = Produksi Minimum

Waktu penyelesaian item pekerjaan menggambarkan hari kerja efektif, yaitu hari yang sesungguhnya digunakan untuk bekerja. Jika waktu penyelesaian item pekerjaan ini

diaplikasikan ke jadwal pelaksanaan pekerjaan (*Time Schedule*), maka harus memperhatikan hari tidak bekerja (Lulu, 2003).

2.10.1. Hari Kerja Efektif

Hari kerja efektif adalah hari yang benar-benar digunakan untuk bekerja. Jika tidak ada hari libur, maka secara normal hari untuk bekerja dapat digunakan selama enam hari per-minggu. Hari tidak kerja antara lain, libur resmi, libur tidak resmi (untuk kepentingan pribadi), hujan, dan hari minggu. Dengan demikian hari kerja sesungguhnya (efektif) dari sebuah proyek lebih kecil dari hari kerja yang tertuang dalam kontrak.

2.10.2. Jam Kerja Efektif

Jam kerja efektif adalah waktu yang benar-benar digunakan untuk bekerja. Jika tidak ada waktu istirahat, maka secara normal, waktu yang dapat digunakan untuk bekerja adalah 9 jam per-hari. Dalam waktu tersebut terdapat waktu tidak bekerja yaitu untuk istirahat dan keperluan pribadi.

2.11 Kurva S

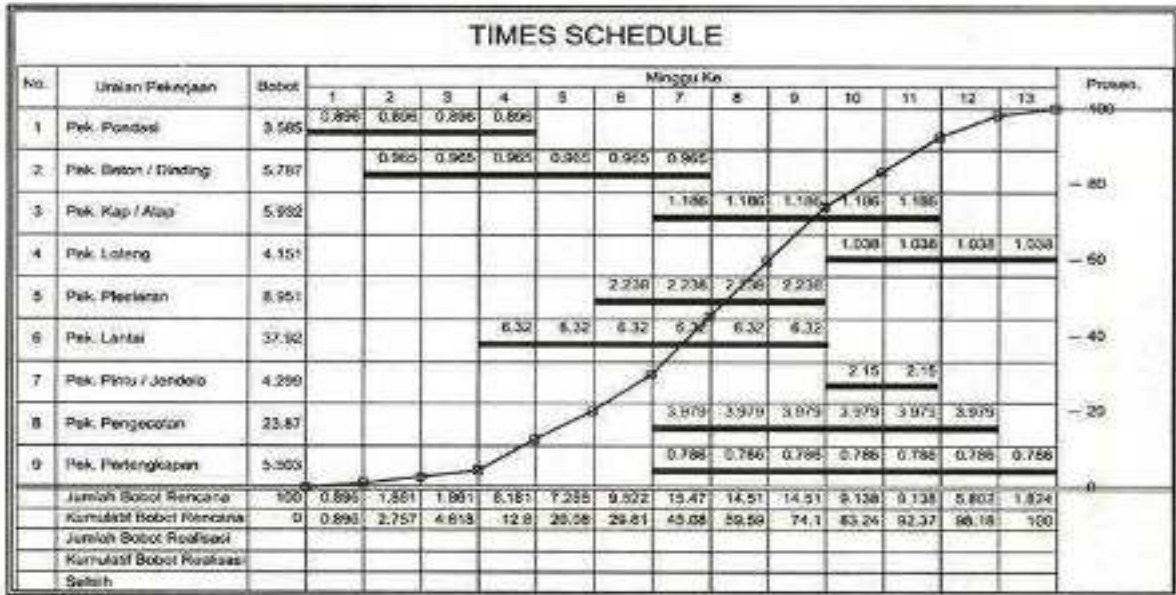
Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren. T. Haanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Virtualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek (Husen, 2009:152).

Kurva S sering disebut *lazy Curve* karena karakteristik kurva yang menggambarkan bahwa awal kegiatan pekerjaan selalu lambat, sehingga disebut malas. Kurva ini dikembangkan untuk menjawab kendala-kendala yang dihadapi pada penggunaan diagram balok. Adapun manfaat dari kurva S adalah sebagai berikut :

- a) Dapat mengetahui kemajuan pekerjaan tiap waktu.
- b) Dapat mengetahui pekerjaan secara kumulatif dari seluruh item pekerjaan.

- c) Dapat memperlihatkan kemajuan atau keterlambatan pekerjaan serta kecenderungannya.
- d) Dapat merencanakan *Cash Flow*.

Pada Gambar 2.2 akan ditampilkan Gambar atau bentuk dari Kurva S.



Gambar 2.2 Kurva S

(Sumber : Husen, 2009:152)

Untuk membuat kurva S, jumlah presentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode diantara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga apabila hasilnya dihubungkan dengan garis maka akan membentuk kurva S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal biasanya masih sedikit, kemudian pada pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil.

Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan presentase berdasarkan biaya per item atau kegiatan dibagi totalanggaran atau berdasarkan volume rencana dari komponen kegiatan terhadap volume total kegiatan (Husen, 2009:152).

Pada tahap perencanaan, kebutuhan biaya dijabarkan dalam per satuan waktu, sehingga

kebutuhan per satuan waktu tersebut dapat diketahui berdasarkan perencanaan awalnya. Kurva S mengasumsikan bahwa biaya atau bobot yang dikeluarkan tersebut sama dengan prestasi kerja yang dihasilkan pada satu satuan waktu. Konsep perhitungan atau penetapan kurva S adalah dengan mengakumulasikan biaya atau volume per satuan waktu, berurutan sesuai dengan jadwal yang direncanakan.

2.12 Bobot Kegiatan

Bobot kegiatan adalah presentase kegiatan terhadap keseluruhan nilai item pekerjaan. Bobot kegiatan menggambarkan besarnya kegiatan yang menunjukkan keutamaan suatu pekerjaan secara relatif, terhadap item pekerjaan lainnya.

Pada penyusunan jadwal, pekerjaan yang memiliki bobot kegiatan yang besar harus mendapat perhatian karena menggunakan sumberdaya yang banyak. Namun ada juga item pekerjaan dengan bobot kegiatan yang kecil yang juga harus diperhatikan karena membutuhkan waktu pelaksanaan yang cukup panjang, ada pula item pekerjaan dengan volume besar namun bobot kegiatannya kecil, seperti pekerjaan galian (Lulu, 2003).

Bobot kegiatan dirumuskan sebagai berikut (Tanpa *Overhead* dan *Tax*) :

$$Bb = \{X_i / \sum X_i\} \times 100\% \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan :

Bb = Bobot Kegiatan (%)

X_i = Biaya Item pekerjaan ke-i (Rp)

∑X_i = Total Biaya Item Pekerjaan (Rp)

2.13 Bobot Realisasi

Bobot capaian hasil pekerjaan yang diperoleh berdasarkan hasil pekerjaan dilapangan (volume), Bobot Realiasi dirumuskan sebagai berikut :

$$Bb \text{ Realisasi (\%)} = (V_i \times A_i / \sum X_i) \times 100\% \dots \dots \dots (2.13)$$

Keterangan :

V_i = Volume realisasi item pekerjaan ke-i

A_i = Analisa Harga Satuan Item pekerjaan ke-i

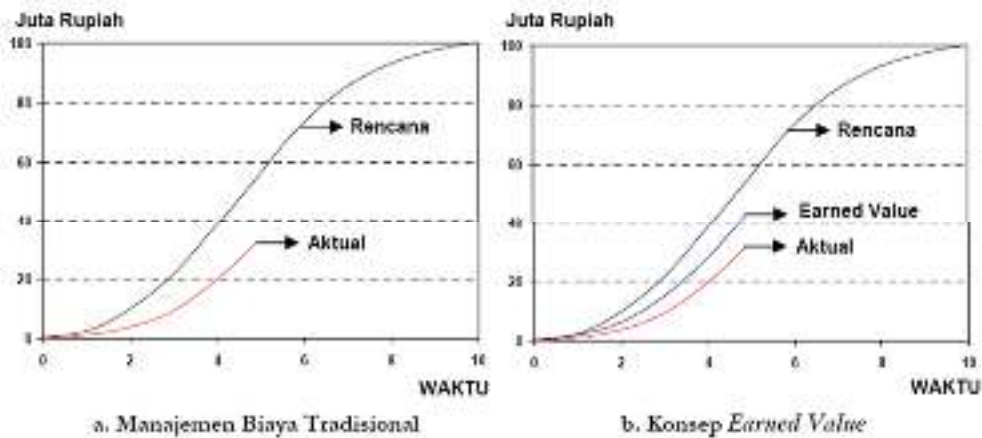
$\sum X_i$ = Total Biaya Item pekerjaan

2.14 Konsep *Earned Value*

Konsep *Earned Value* adalah metode pengendalian proyek yang memadukan unsur biaya, dan waktu. Metode ini digunakan untuk menganalisis kinerja pelaksanaan berdasarkan data pada perencanaan dan realisasi, serta membuat perkiraan waktu penyelesaian proyek. Asumsi yang digunakan pada konsep *Earned Value* adalah kecenderungan yang ada pada waktu pelaporan akan terus berlangsung. Untuk meningkatkan efektivitas dalam memantau dan mengendalikan proyek, perlu dipakai suatu metode yang mengintegrasikan jadwal dan biaya sehingga mengungkapkan kinerja kegiatan.

Berdasarkan kinerja biaya dan waktu, hasil evaluasi kinerja proyek tersebut dapat digunakan sebagai peringatan awal jika terdapat ketidak efisienan kinerja dalam penyelesaian proyek sehingga dapat dilakukan kebijakan-kebijakan manajemen dan perubahan metode pelaksanaan agar pembengkakan biaya dan keterlambatan penyelesaian proyek dapat dicegah.

“Konsep *Earned Value* untuk Pengelolaan Proyek Konstruksi” karya Soemardi B.W, dkk, (2007) menjelaskan perbedaan konsep *Earned Value* dibandingkan dengan manajemen biaya tradisional. Manajemen biaya tradisional hanya menyajikan dua dimensi saja yaitu hubungan yang sederhana antara biaya aktual dengan biaya rencana dengan manajemen biaya tradisional, status kinerja proyek tidak dapat diketahui. Perbedaan antara manajemen biaya tradisional dan konsep *Earned Value* dijelaskan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Perbandingan Menejemen Tradisional Dengan Konsep *Earned Value*

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

Seperti dijelaskan pada Gambar 2.3 di bawah, manajemen biaya tradisional hanya menyajikan dua dimensi saja yaitu hubungan yang sederhana antara biaya aktual dengan biaya rencana. Pada Gambar 2.3 diketahui bahwa biaya aktual lebih rendah, namun kenyataan bahwa biaya aktual yang lebih rendah dari rencana ini tidak dapat menunjukkan bahwa kinerja yang telah dilakukan telah sesuai dengan target rencana. Sebaliknya, konsep Earned Value memberikan dimensi ketiga selain biaya aktual dan biaya rencana. Dimensi ketiga ini adalah besarnya pekerjaan secara fisik yang telah diselesaikan atau disebut Earned Value/Percent Complete. Dengan adanya dimensi ketiga ini, seorang manajer proyek akan dapat lebih memahami seberapa besar kinerja yang dihasilkan dari sejumlah biaya yang telah dikeluarkan.

2.15 Indikator Konsep *Earned Value*

Konsep nilai hasil menggunakan beberapa indikator untuk menentukan status dari proyek yaitu *Planned Value* dan *Earned Value*

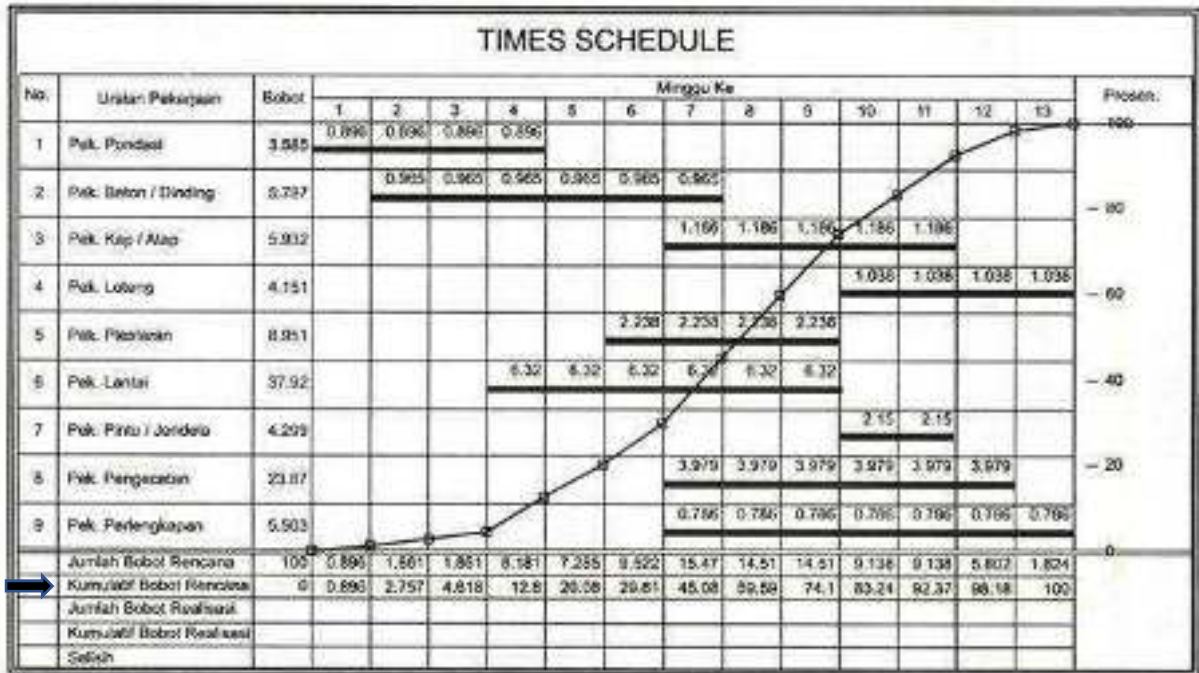
2.15.1 *Planned Value* (PV)

Planned Value (PV) adalah jumlah biaya atau anggaran yang direncanakan untuk kegiatan pekerjaan dalam periode waktu tertentu (harian, mingguan atau bulanan) berdasarkan jumlah dari kumulatif bobot rencana atau berdasarkan progres rencana pekerjaan. *Planned Value* juga menjadi tolak ukur kinerja waktu dari pelaksanaan proyek. Jadwal anggaran rencana merefleksikan penyerapan biaya rencana secara kumulatif untuk setiap paket-paket pekerjaan

berdasarkan urutannya sesuai jadwal yang direncanakan. *Planned Value* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$PV = \text{Kumulatif Bobot rencana } (\%) \times \sum X_i \dots\dots\dots(2.14)$$

Yang dimaksud dengan kumulatif bobot rencana adalah jumlah dari bobot tiap item pekerjaan yang direncanakan setiap minggunya dalam bentuk persen dan dikumulatitkan dari minggu pertama ke minggu-minggu berikutnya. Kumulatif progres rencana biasanya terdapat pada baris bagian bawah dari kurva S setelah baris jumlah bobot rencana yang ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kurva S

(Sumber : Husen, 2009:152)

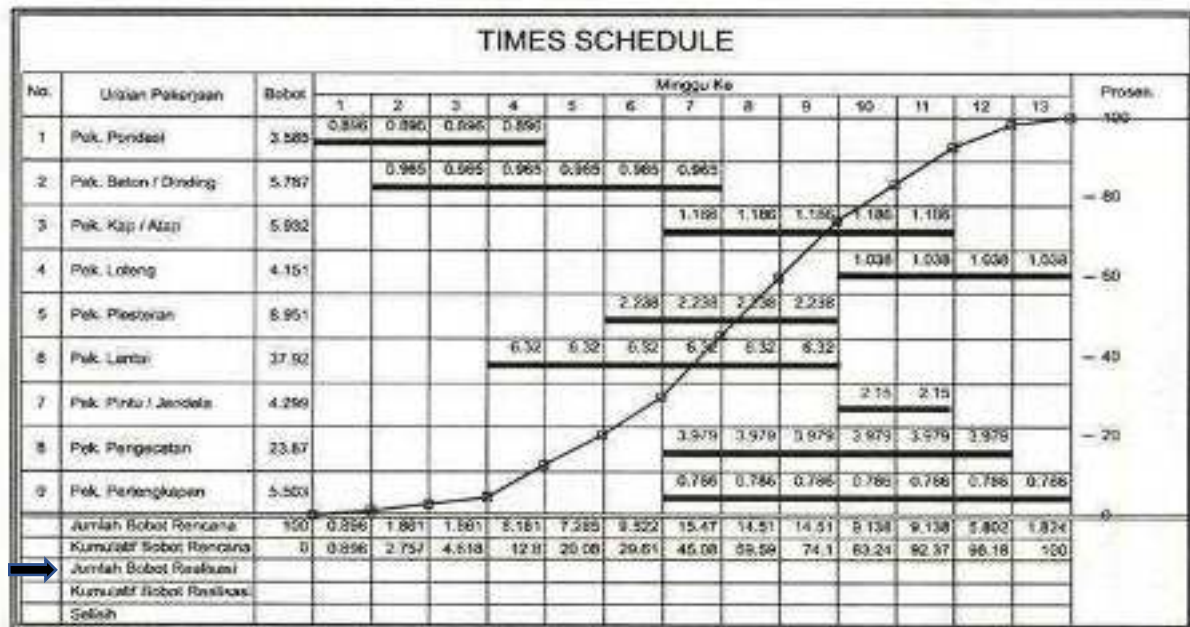
Sedangkan Total Biaya Item Pekerjaan ($\sum X_i$) adalah jumlah atau kumulatif dari keseluruhan biaya item pekerjaan.

2.15.2 Earned Value

Earned Value adalah nilai yang diterima dari hasil dari pekerjaan yang direalisasikan atau diselesaikan selama waktu pelaksanaan pekerjaan. *Earned value* dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan. Rumus yang digunakan pada analisa ini adalah :

$$EV = \text{Kumulatif Bobot realisasi (\%)} \times \sum X_i \dots\dots\dots(2.15)$$

Yang dimaksud dengan kumulatif bobot realisasi adalah nilai dari progres aktual yang telah diselesaikan dalam waktu mingguan dalam persen yang merupakan bobot kegiatan tiap minggunya terdapat pada bagian bawah kurva S (kolom bagian kumulatif realisasi pekerjaan mingguan) atau dapat diambil dari laporan mingguan pekerjaan yang ditampilkan pada Gambar 2.5, sedangkan Total Biaya Item Pekerjaan ($\sum X_i$) adalah jumlah atau kumulatif dari keseluruhan biaya item pekerjaan.



Gambar 2.5 Kurva S

(Sumber : Husen, 2009:152)

2.16 Penilaian Kinerja Proyek Dengan Konsep *Earned Value* (Nilai Hasil)

Penggunaan konsep *earned value* dalam penilaian kinerja proyek dijelaskan beberapa istilah yang terkait dengan penilaian ini adalah *Schedule Variance*, *Schedule Performance Index*. Selanjutnya akan dilakukan estimasi waktu penyelesaian dengan perhitungan *Estimate To Complete*, *Estimate At Completion*.

2.16.1 *Schedule Variance* (SV)

Schedule Variance adalah selisih antara kinerja dari waktu yang direalisasikan dengan waktu yang direncanakan berdasarkan hasil yang diterima dan biaya yang direncanakan dalam suatu proyek untuk mengetahui apakah proyek mengalami kemajuan atau keterlambatan. Hasil *Schedule Variance* dinyatakan dalam satuan moneter untuk mengetahui seberapa besar kinerja biaya terhadap waktu selama masa pelaksanaan proyek berdasarkan selisih dari kedua indikator *Earned Value* tersebut, sehingga dapat digunakan bersamaan dengan Konsep *Earned Value* yang dipetakan dalam grafik dari tiap minggunya sebagai dasar pengukuran kinerja. *Schedule Variance* dirumuskan sebagai berikut :

$$SV = PV - EV \dots\dots\dots(2.16)$$

Penilaian *Schedule Variance* terhadap waktu pelaksanaan pekerjaan dijelaskan dalam kondisi sebagai berikut :

- b. Hasil SV Positif (+) menggambarkan kinerja yang baik karena pekerjaan yang diselesaikan lebih banyak atau pekerjaan yang dikerjakan lebih cepat dari yang direncanakan.
- c. Hasil SV Nol (0) menggambarkan kinerja pekerjaan yang diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.
- d. Hasil Negatif (-) menggambarkan kinerja yang buruk karena pekerjaan yang diselesaikan lebih sedikit atau pekerjaan mengalami keterlambatan.

2.16.2 *Schedule Performance Index* (SPI)

Schedule Performance Index adalah rasio nilai yang diperoleh sesuai perbandingan antara waktu yang direncanakan dan yang direalisasikan berdasarkan indikator EV dan PV. Perbandingan antara nilai EV dan PV menggambarkan bagaimana kinerja proyek apakah

mengalami kemajuan atau keterlambatan, atau menggambarkan efisiensi kinerja antara nilai yang diterima berdasarkan pekerjaan yang diselesaikan dan anggaran yang direncanakan untuk pekerjaan pada tiap periode pelaporan.

SPI dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{SPI} = \text{PV} / \text{EV} \dots\dots\dots(2.17)$$

Hasil dari Nilai SPI dijelaskan sebagai berikut :

- a. Nilai SPI > 1 menggambarkan kinerja yang baik karena pekerjaan yang diselesaikan lebih banyak atau pekerjaan yang dikerjakan lebih cepat dari yang direncanakan.
- b. Nilai SPI = 1 menggambarkan kinerja pekerjaan yang diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.
- c. Nilai SPI < 1 menggambarkan kinerja yang buruk karena pekerjaan yang diselesaikan lebih sedikit atau pekerjaan mengalami keterlambatan.

2.17 Estimasi Waktu Penyelesaian

Setelah dilakukan analisa kinerja waktu pada pelaksanaan proyek dengan menggunakan kedua indikator *Earned Value*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi terhadap waktu penyelesaian proyek, untuk memprediksi hasil akhir proyek sehingga dapat diketahui apakah pekerjaan tersebut mengalami keterlambatan atau sesuai atau mungkin lebih cepat selesai dari pada yang direncanakan. Estimasi Waktu Penyelesaian sendiri terdiri dari dua perhitungan yaitu, *Estimate Temporary Schedule* (ETS) dan *Estimate At Schedule* (EAS).

2.17.1 Estimate Temporary Schedule (ETS)

Estimate Temporary Schedule adalah perhitungan untuk memperkirakan waktu yang tersisa untuk menyelesaikan pekerjaan, analisa ini digunakan untuk mengetahui apakah waktu yang tersisa untuk menyelesaikan seluruh kegiatan pekerjaan masih sesuai atau mengalami keterlambatan dari jadwal yang direncanakan. Jika dianggap kinerja jadwal pada pekerjaan tersisa tetap, seperti pada saat pelaporan, maka ETS adalah waktu pekerjaan tersisa dibagi dengan indeks kinerja jadwal. Waktu pekerjaan tersisa dilihat dari waktu pelaporan terakhir

pekerjaan dan dikurangi dengan waktu total jadwal rencana pekerjaan. Maka rumus yang digunakan untuk ETS adalah :

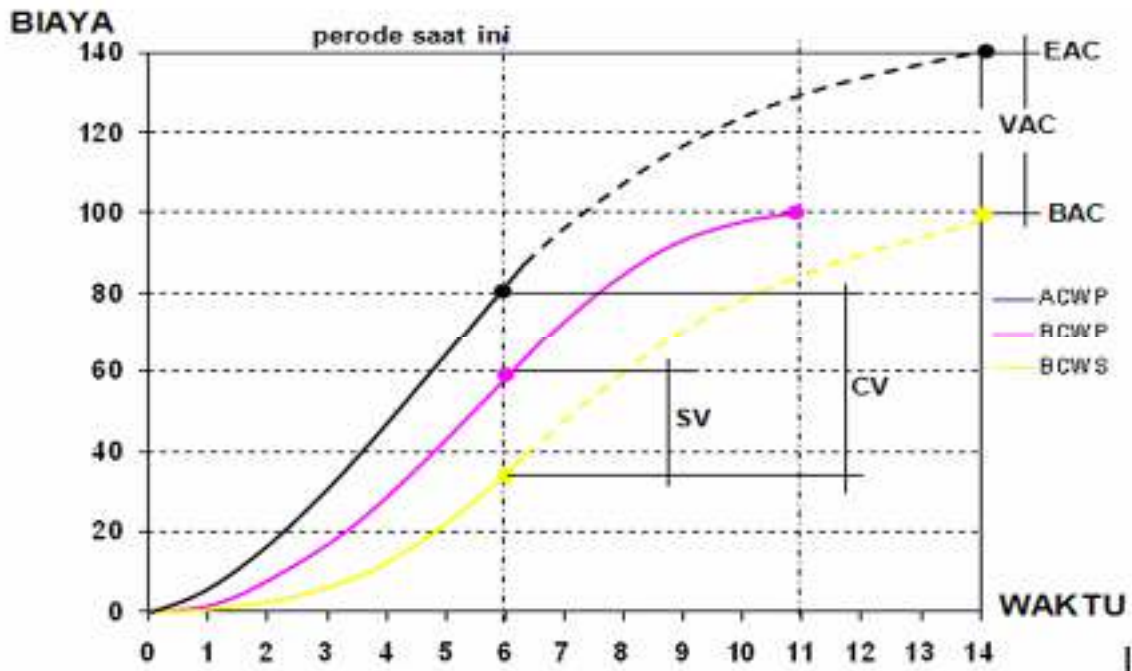
$$\text{ETS} = \text{Waktu Pekerjaan Tersisa/SPI} \dots \dots \dots (2.18)$$

2.17.2 Estimate At Schedule (EAS)

Estimate At Schedule adalah perhitungan untuk memperkirakan atau mengetahui waktu total untuk menyelesaikan seluruh kegiatan pekerjaan. Perhitungan ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui apakah waktu total dari pekerjaan atau proyek masih sesuai dengan jadwal atau mengalami keterlambatan, atau lebih cepat selesai dari yang direncanakan. Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{EAS} = \text{Waktu pelaporan} + \text{ETS} \dots \dots \dots (2.19)$$

Penggunaan konsep Earned value dalam kinerja proyek dijelaskan pada gambar 2.5 dibawah



Gambar 2.6 Kurva – S Earned Value

(Sumber : Soemardi BW., dkk 2007)