

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi semakin hari mengalami perkembangan sangat pesat baik dari segi peralatan, metode pelaksanaan dan juga sumber daya manusia itu sendiri. Perkembangan ini tidak terlepas dari kebutuhan serta tuntutan manusia akan tersedianya prasarana yang memadai untuk kenyamanan dan keamanan dalam melaksanakan aktifitas. Semakin maju sebuah daerah, kebutuhan akan bangunan gedung yang dipergunakan untuk pemukiman, industri, fasilitas-fasilitas umum dan lain sebagainya semakin meningkat.

Meningkatnya pembangunan infrastruktur di Indonesia, membawa angin segar bagi perkembangan jasa industri, terlebih khusus pada industri penyediaan barang/jasa konstruksi. Usaha jasa konstruksi secara umum merupakan salah satu kegiatan yang berhubungan dengan pembangunan sarana dan prasarana fisik, baik pembangunan gedung, jalan, pengairan, dan berbagai bidang teknik sipil lain, yang mempunyai peranan penting dalam pencapaian berbagai sasaran guna menunjang terwujudnya tujuan pembangunan Nasional.

Provinsi Bali merupakan salah satu tujuan wisata bertaraf Internasional, oleh karena itu banyak investor yang tertarik untuk berinvestasi. Hal ini menyebabkan kegiatan pembangunan begitu pesat, oleh karena itu dalam pelaksanaan kegiatan konstruksi dituntut agar manajemen atau pengelolaan kinerja, kecermatan, kecepatan, keekonomisan, ketepatan, ketelitian serta keamanan yang tinggi sehingga mendapatkan hasil akhir yang baik sesuai dengan tujuan pembangunan.

Keberhasilan suatu kegiatan konstruksi dan hasil-hasil yang didapatkan dalam pelaksanaan kegiatan tersebut sangat dipengaruhi oleh pemilihan metode yang tepat serta diimbangi dengan kemampuan pengawasan dan pengambilan keputusan. Dalam menghadapi kebutuhan pasar untuk meningkatkan daya saing para penyedia barang/jasa konstruksi harus meningkatkan kinerja proyek yang dikelolanya dengan penawaran baik dari segi biaya, mutu dan waktu.

Kompleksnya permasalahan dalam kegiatan konstruksi menyebabkan banyak proyek mengalami keterlambatan dilihat dari progres rencana dan progres realisasi tidak sesuai. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap kinerja proyek untuk mengetahui permasalahan yang ditemukan dengan penerapan manajemen proyek dan manajemen konstruksi yang baik, sehingga dapat menjadi acuan untuk pelaksanaan proyek yang akan datang.

Pada proyek Rehabilitasi Jalan dan Pembangunan Jembatan Siangan-Lokasrana, terdapat pekerjaan yang tidak sesuai antara progres rencana dan progres realisasi, salah satu penyebab keterlambatan proyek karena terjadi kemunduran waktu pada pekerjaan pengeboran tiang pancang/bore pile, kedalaman yang direncanakan yaitu 20 meter, setelah dilakukan pengeboran dan uji daya dukung tahanan, ternyata belum memenuhi syarat sehingga perlu dilakukan penambahan kedalaman pondasi tiang pancang 8 meter jadi total kedalaman 28 meter. Untuk itu penulis akan mengidentifikasi kinerja proyek dengan metode *Earned Value Management* (EVM). Karena metode EVM akan efektif dianalisis pada progres 30%-70%, maka dalam penelitian ini penulis akan menganalisis kinerja proyek dari segi biaya dan waktu, pada progres realisasi proyek 67,56%.

Metode *Earned Value Management* adalah metode yang digunakan untuk menganalisis kinerja proyek dari segi biaya dan waktu proyek. Konsep dari *Earned Value Management* yaitu menghitung besarnya anggaran sesuai dengan volume pekerjaan yang telah dilaksanakan atau *Budget Cost Of Work Performance* (BCWP). Indikator yang digunakan dalam analisis ini adalah biaya aktual atau *Actual Cost* (AC) dan jadwal anggaran atau *Planned Value* (PV). Hasil dari evaluasi yang ditunjukkan oleh *Earned Value* dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui jika terjadi ketidaksesuaian antara progres rencana dan progres realisasi terhadap kinerja proyek. Sehingga bisa dilakukan antisipasi dini agar dapat dicegah pembengkakan biaya dan keterlambatan proyek konstruksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahannya yakni:

1. Bagaimana kinerja penyelesaian proyek dari segi biaya dan waktu?
2. Berapa total biaya penyelesaian proyek konstruksi dengan metode *Earned Value Management*?
3. Berapa total waktu penyelesaian proyek konstruksi dengan metode *Earned Value Management*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kinerja penyelesaian proyek dari segi biaya dan waktu.
2. Untuk mengetahui total biaya penyelesaian proyek konstruksi dengan metode *Earned Value Management*.

3. Untuk mengetahui total waktu penyelesaian proyek konstruksi dengan metode *Earned Value Management*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yakni:

1. Untuk Penulis

Penelitian ini dapat melatih serta menambah wawasan dan kemampuan penulis dalam menganalisis kinerja proyek dari segi biaya dan waktu, dengan metode *Earned Value Management*, sehingga bisa menjadi bekal untuk penulis saat terjun dalam dunia kerja.

2. Untuk Institusi Pendidikan

Menghasilkan penelitian berupa laporan penelitian baru, dari hasil pengembangan teori-teori dan merupakan pengembangan dari penelitian terdahulu, yang bisa menjadi referensi untuk penelitian sejenisnya.

3. Untuk Kontraktor Perusahaan (Kontraktor dan Konsultan Perencana)

Luaran dari penelitian ini dapat menjadi sumbangan pemikiran atau referensi bagi perusahaan, terkait pelaksanaan proyek yang lain dalam menganalisis kinerja proyek dengan metode *Earned Value Management*.

4. Untuk Dunia Usaha

Dalam dunia usaha diharapkan bisa menjadi bahan acuan yang baik dan terukur dalam hal analisis proyeksi biaya dan waktu kegiatan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari ruang lingkup penelitian yang terlalu luas serta agar memudahkan dalam penyelesaian suatu masalah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan-batasan masalah dalam penelitian ini yakni:

1. Biaya dan waktu proyek yang dianalisis merupakan harga sumber daya aktual, laporan progres rencana dan progres realisasi pekerjaan yang telah dilaksanakan pada proyek selama periode pelaksanaan mencapai 67,56 %.
2. Biaya langsung (*Direct cost*) dari laporan harian pekerjaan minggu ke-1 sampai minggu ke-19.
3. Biaya tidak langsung (*Indirect cost*) yang ditetapkan penulis dalam penelitian ini adalah 10% dari total biaya sumber daya aktual.
4. Studi penelitian yang dilakukan menganalisa biaya dan waktu pada proyek rehabilitasi jalan dan pembangunan jembatan Siangan-Lokasrana pada tahun anggaran 2020 yang dikeluarkan Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Kabupaten Gianyar.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas penelitian ini maka materi-materi yang terdapat dalam laporan ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut:

1.6.1 BAB I Pendahuluan

Pada bab pendahuluan terdiri dari Latar Belakang, Rumusan Masalah, Manfaat Penelitian, Tujuan Penelitian dan Batasan masalah.

1.6.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bagian ini diuraikan teori para ahli yang mendukung dengan topik penelitian yang akan dilakukan.

1.6.3 BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini membahas tentang, deskripsi penelitian, jenis dan sumber data, variabel penelitian, bagan alir penelitian, kerangka pikir, kerangka Analisa, Teknik analisis data, Teknik penyajian data.

1.6.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis terhadap masalah yang telah diteliti, yaitu berupa analisis biaya dan waktu dengan metode *earned value management*, perhitungan data dan informasi.

1.6.5 BAB V Simpulan dan Saran

Pada bab ini berisi simpulan dan saran yang berkaitan dengan masalah yang diteliti pada bab-bab sebelumnya.

UNMAS DENPASAR

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek

2.1.1 Pengertian Proyek

Proyek adalah serangkaian kegiatan yang memiliki waktu *start* dan waktu *finish* yang memiliki sumber daya proyek dan sumber daya kegiatan. Berikut ini adalah pengertian proyek menurut beberapa ahli:

1. Menurut (Husen, 2009) Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan, dan biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan.
2. Menurut (Nurhayati, 2010) Proyek adalah 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.
3. Menurut (Dipohusodo, 1995), suatu proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan sumber daya yaitu manusia, bahan bangunan, peralatan, metode pelaksanaan, uang, informasi dan waktu.

2.1.2 Jenis-Jenis Proyek

Menurut (Soeharto, 1998) jenis-jenis proyek dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian antara lain sebagai berikut:

- a. Proyek *Engineering*-Konstruksi terdiri dari pengkajian kelayakan, desain *engineering*, pengadaan, dan konstruksi.
- b. Proyek *Engineering*-Manufaktur dimaksudkan untuk produk baru, meliputi pengembangan produk, manufaktur, perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan.
- c. Proyek Penelitian dan Pengembangan bertujuan untuk melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan produk tertentu.
- d. Proyek Pelayanan Manajemen proyek pelayanan manajemen tidak memberikan hasil dalam bentuk fisik, tetapi laporan akhir, misalnya merancang sistem informasi manajemen.
- e. Proyek Kapital merupakan proyek yang berkaitan dengan penggunaan dana kapital untuk investasi.
- f. Proyek Radio-Telekomunikasi bertujuan untuk membangun jaringan telekomunikasi yang dapat menjangkau area yang luas dengan biaya minimal.
- g. Proyek konservasi *Bio-Diversity*.

Proyek konservasi *bio-diversity*, merupakan proyek yang berkaitan dengan usaha pelestarian lingkungan.

2.1.3 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan.

Proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan, yaitu (Ervianto, 2005):

1. Bangunan gedung: rumah, kantor, pabrik dan lain-lain. Ciri-ciri kelompok bangunan ini adalah :
 - a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
 - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi pondasi pada umumnya sudah diketahui.
 - c. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk progres pekerjaan.
2. Bangunan sipil: jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:
 - a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
 - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek.
 - c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan.

2.2 Manajemen Proyek

2.2.1 Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Berikut ini adalah pengertian manajemen proyek menurut beberapa ahli, antara lain:

1. Menurut (Santoso, 2003) menjelaskan manajemen proyek sebagai kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu tertentu dengan sumber daya tertentu.
2. Menurut (Ervianto, 2005), Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu.
3. Menurut (Husen, 2009), 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.

Berdasarkan pengertian para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah kegiatan yang meliputi perencanaan dan pengendalian yang mendukung keberhasilan suatu proyek.

2.2.2 Fungsi Manajemen Proyek

Proyek akan berhasil dan terhindar dari keterlambatan jika semua fungsi manajemen dilaksanakan secara efektif. Hal ini dapat tercapai dengan cara menyediakan sumber daya yang dibutuhkan dan menyediakan kondisi yang tepat sehingga memungkinkan orang-orang melaksanakan tugasnya masing-masing (Ervianto, 2002). Adapun Fungsi manajemen proyek konstruksi menurut (Dimiyati dan Nurjaman, 2014), adalah sebagai berikut:

1. Fungsi Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan berupa tindakan pengambilan keputusan yang mengandung data dan informasi, atau fakta kegiatan yang akan dipilih dan akan dilakukan di masa mendatang.

Tindakan rencana proyek antara lain:

- a. Menetapkan tujuan dan sasaran proyek
- b. Menganalisis kendala dan risiko yang mungkin terjadi
- c. Menetapkan penggunaan sumber daya
- d. Menyusun rencana induk jangka panjang dan jangka pendek
- e. Menyumbang strategi dan prosedur operasi
- f. Menyiapkan pendanaan serta standar kualitas yang diharapkan
- g. Menentukan metode dan aspek teknik yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Manfaat sebagai alat pengawasan atau pengendalian kegiatan, serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang perlu antara lain:

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

2. Fungsi Organisasi (*organizing*)

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

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

Fungsi penorganisasian dan pengisian staf manajemen proyek antara lain sebagai berikut:

- a. Memperlihatkan tanggung jawab dan kewenangan yang jelas.
- b. Beban kerja yang lebih merata.
- c. Dapat diketahui kemampuan yang dimiliki.

3. Fungsi Pelaksanaan (*actuating*)

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

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

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

4. Fungsi Pengendalian (*controlling*)

Fungsi pengendalian adalah untuk mengukur kualitas penampilan dan penganalisisan serta evaluasi penampilan yang diikuti dengan tindakan perbaikan yang harus diambil terhadap penyimpangan yang terjadi dalam kegiatan konstruksi. Tindakan pengendalian yakni sebagai berikut:

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

2.2.3 Proses Manajemen Proyek

Pelaksanaan manajemen dijalankan melalui suatu proses kegiatan tertentu dengan fungsi yang saling berkaitan. Yang dimaksud proses adalah serangkaian mulai dari awal penentuan sasaran sampai dengan akhir pencapaian sasaran, sedangkan kegiatan yang berlangsung merupakan fungsi dari manajemen. (Djojowiriono, 2005).

Adapun pengertian lain proses manajemen menurut (A.D Austen dan R.H Neale, 1994), adalah suatu proses untuk memanfaatkan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya untuk mencapai tujuan tertentu.

Proses manajemen atau sering juga disebut fungsi manajemen, dalam satu kesatuan sebagai berikut dibawah ini:

1. Penetapan tujuan (*goal setting*)

Penetapan tujuan merupakan tahapan awal dari proses manajemen. Tujuan merupakan misi sasaran yang akan tercapai.

2. Perencanaan (*planning*)

Perencanaan merupakan proses pemilihan informasi dan pembuatan asumsi-asumsi mengenai keadaan di masa yang akan datang untuk merumuskan kegiatan-kegiatan yang perlu dilakukan dalam rangka pencapaian tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

3. *Staffing*

Staffing adalah proses manajemen yang berkenaan dengan pengerahan (*recruitment*), penempatan, pelatihan, dan pengembangan tenaga kerja dalam organisasi. Pada dasarnya prinsip dari tahapan proses manajemen itu adalah

menempatkan orang yang sesuai pada tempat yang sesuai dan pas pada saat yang tepat (*right people, right position, right time*).

4. *Directing*

Directing adalah usaha untuk memobilisasi sumber-sumber daya yang dimiliki oleh organisasi agar dapat bergerak dalam satu kesatuan yang sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Dalam tahapan proses ini terkandung usaha-usaha bagaimana memotivasi orang agar dapat bekerja.

5. *Supervising*

Supervising didefinisikan sebagai interaksi langsung antara individu-individu dalam suatu organisasi untuk mencapai kinerja kerja serta tujuan organisasi tersebut.

6. *Controlling*

Controlling yaitu panduan atau aturan untuk melaksanakan aktifitas suatu usaha atau bagian-bagian lain dari usaha tersebut untuk tercapainya tujuan yang telah disepakati.

2.2.4 Perencanaan Proyek

Perencanaan proyek merupakan tahap menerjemahkan suatu perencanaan kedalam suatu diagram-diagram yang sesuai dengan skala waktu. Penjadwalan menentukan kapan kegiatan-kegiatan akan dimulai, ditunda dan diselesaikan, sehingga pengendalian sumber-sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang ditentukan. Dalam proyek, penjadwalan sangat penting memproyeksikan keperluan tenaga kerja, material dan peralatan. Menjawalkan adalah berpikir secara mendalam melalui berbagai persoalan-persoalan, menguji jalur-

jalur yang logis, serta menyusun berbagai macam tugas, yang menghasilkan suatu kegiatan lengkap, dan menulis bermacam-macam kegiatan dalam rangka yang logis dan rangkaian waktu yang tepat (Luthan & Syafriandi, 2006).

1. Adapun tujuan penjadwalan adalah sebagai berikut :
 - a. Mempermudah perumusan masalah proyek.
 - b. Menentukan metode atau cara yang sesuai.
 - c. Kelancaran kegiatan lebih terorganisir.
 - d. Mendapatkan hasil yang optimal.
2. Sedangkan fungsi penjadwalan suatu proyek konstruksi antara lain:
 - a. Menentukan durasi total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah.
 - b. Menentukan waktu pelaksanaan dari masing-masing kegiatan.
 - c. Menentukan kegiatan-kegiatan yang tidak boleh terlambat atau tertunda pelaksanaannya dan menentukan jalur kritis.
 - d. Menentukan kemajuan pelaksanaan proyek.
 - e. Sebagai dasar perhitungan *cashflow* proyek.
 - f. Sebagai dasar bagi penjadwalan sumber daya proyek, seperti tenaga kerja, material, dan peralatan.
 - g. Sebagai alat pengendalian proyek.

2.2.5 Pengawasan Proyek

Pengawasan (*supervising*) adalah suatu proses pengevaluasian atau perbaikan terhadap pelaksanaan kegiatan dengan pedoman pada standar dan peraturan yang berlaku dengan bertujuan agar hasil dari kegiatan tersebut sesuai dengan perencanaan proyek. Yang menjadi kegiatan pengawasan konstruksi meliputi

pemeriksaan dan mempelajari dokumen untuk implementasi konstruksi yang akan menjadi dasar untuk pengawasan pekerjaan di lapangan berikut ini:

1. Mengawasi penggunaan bahan, peralatan dan metode pelaksanaan, dan mengawasi ketepatan waktu, dan biaya pekerjaan konstruksi.
2. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi dalam hal kualitas, kuantitas dan tingkat pencapaian volume/realisasi fisik.
3. Pengumpulan data dan informasi di lapangan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi selama pekerjaan konstruksi.
4. Melakukan pertemuan lapangan secara teratur, membuat laporan mingguan dan bulanan tentang pekerjaan pengawasan, dengan masukan dari hasil pertemuan lapangan, laporan harian, pekerjaan konstruksi mingguan dan bulanan yang dilakukan oleh pelaksana konstruksi.

Pada dasarnya ada 5 prinsip pengawasan dan 4 norma pengawan proyek:

a. Prinsip Pengawasan

1. Obyektif dan menghasilkan fakta: Pengawasan harus bersifat obyektif dan dapat menemukan fakta-fakta tentang pelaksanaan pekerjaan dan berbagai faktor yang mempengaruhi.
2. Pengawasan berpedoman pada kebijaksanaan yang berlaku: Untuk dapat mengetahui dan menilai ada tidaknya kesalahan-kesalahan dan penyimpangan, pengawasan harus berpangkal tolak dari keputusan pimpinan yang tercantum dalam: Tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan, Rencana kerja yang telah ditentukan, Pedoman kerja yang digariskan, Peraturan-peraturan yang telah ditetapkan.

3. *Preventif*: Pengawasan harus bersifat mencegah sedini mungkin terjadinya kesalahan-kesalahan, berkembang dan terulang kesalahan-kesalahan, berkembang dan terulang kesalahan-kesalahan. Oleh karena itu pengawasan harus sudah dilakukan pada tahap perencanaan dengan menilai rencana yang akan dilakukan.
 4. Pengawasan bukan tujuan: Pengawasan hendaknya tidak dijadikan tujuan, tetapi sarana untuk menjamin dan meningkatkan efisiensi dan efektivitas pencapaian tujuan organisasi.
 5. Efisiensi: Pengawasan harus dilakukan secara efisien, bukan justru menghambat efisiensi pekerjaan.
- b. Norma Pengawasan meliputi:
1. Pengawasan harus mandiri dan terpisah dari kegiatan-kegiatan yang diawasi.
 2. Pengawasan harus dilakukan dengan keahlian dan ketelitian profesional yang disyaratkan.
 3. Lingkup pengawasan meliputi pengujian dan evaluasi terhadap keefektifan dari sistem pengendalian intern yang dimiliki oleh organisasi yang diawasi termasuk kualitas dari pelaksana fungsi dan tugas yang diemban.
 4. Pelaksanaan pengawasan meliputi perencanaan pengawasan, menguji dan mengevaluasi informasi, pemberitahuan hasil-hasilnya dan menindak lanjuti.

2.2.6 Pengendalian

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

Pengendalian adalah proses membandingkan kinerja aktual dengan kinerja yang direncanakan untuk mengidentifikasi penyimpangan, mengevaluasi tindakan alternatif yang mungkin, dan mengambil tindakan korektif yang sesuai (Gray & Larson, 2006). Proyek konstruksi memiliki karakteristik unik yang tidak berulang. Hal ini disebabkan oleh kondisi yang mempengaruhi proses suatu proyek konstruksi berbeda satu sama lain.

(Ervianto, 2007), menjelaskan bahwa pengendalian diperlukan untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan. Tiap pekerjaan yang dilaksanakan harus benar-benar diinspeksi dan dicek. Dengan perencanaan dan pengendalian yang baik terhadap kegiatan-kegiatan yang ada, maka terjadinya keterlambatan jadwal yang mengakibatkan pembengkakan biaya proyek dapat dihindari. Untuk mengantisipasi perubahan kondisi lapangan yang tidak pasti, maka diperlukan suatu pengendalian.

2.2.7 Biaya Proyek

Biaya konstruksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan suatu proyek. Kebijakan pembiayaan biasanya dipengaruhi oleh kondisi keuangan perusahaan yang bersangkutan. Bila kondisi keuangan tidak dapat menunjang kegiatan pelaksanaan proyek, dapat ditempuh dengan cara berikut ini:

1. Peminjaman kepada bank atau lembaga keuangan untuk keperluan pembiayaan secara tunai agar dapat menekan biaya, namun harus membayar bunga pinjaman.
2. Tidak meminjam uang, namun menggunakan kebijakan kredit barang atau jasa yang diperlukan. Dengan menggunakan cara ini akan dapat menghindari bunga pinjaman, namun harga yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan cara tunai.

Perhitungan biaya proyek sangat penting dilakukan dalam mengendalikan sumber daya yang ada mengingat sumber daya yang ada semakin terbatas. Untuk itu, peran seorang *cost engineer* ada dua yaitu, memperkirakan biaya proyek dan mengendalikan realisasi biaya sesuai dengan batasan-batasan yang ada.

2.2.7.1 Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung secara umum menunjukkan biaya tenaga kerja, bahan, peralatan dan kadang-kadang juga biaya subkontraktor. Biaya langsung akan bersifat sebagai biaya normal apabila dilakukan dengan metode yang efisien, dan dalam waktu normal proyek. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan akan lebih besar dari biaya untuk durasi waktu yang normal, karena biaya langsung diasumsikan dikembangkan dari metode dan waktu yang normal sehingga

pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. Total waktu dari semua paket kegiatan dalam proyek. Menunjukkan total biaya langsung untuk keseluruhan proyek.

2.2.7.2 Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepas dari proyek tersebut (Frederika, 2010). Biaya tidak langsung ini secara umum menunjukkan biaya-biaya *overhead* seperti pengawasan, administrasi konsultan, bunga, dan biaya lain-lain atau biaya tak terduga. Biaya tidak langsung secara langsung bervariasi dengan waktu, oleh karena itu pengurangan waktu akan menghasilkan pengurangan biaya tidak langsung.

Biaya proyek tersebut terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Maka berikut contoh perhitungan biaya *direct cost* dan *indirect cost*. Misalnya pada sebuah proyek konstruksi dengan durasi normal 120 hari sedangkan Rencana Anggaran Biaya Rp 1.435.716.727.00. Biaya tidak langsung disini terdiri biaya *overhead*, maka selanjutnya akan mencari biaya *overhead* dan *profit* itu sendiri merupakan biaya yang dikeluarkan secara tidak langsung seperti keuntungan, gaji, biaya listrik, operasional, dan lain-lain. Berdasarkan Perpres 70/2012 tentang keuntungan penyediaan jasa adalah 0-15%. Sebelumnya pada perhitungan biaya normal didapat bobot biaya langsung 90% dan bobot biaya tidak langsung sebesar 10%. Karena *profit* dan biaya *overhead* merupakan biaya tidak langsung, maka pada contoh ini diambil nilai *profit* sebesar 6% dari total biaya proyek dan biaya *overhead* 4% dari total biaya proyek.

Dari uraian diatas maka dapat dicari nilai *profit* dan biaya *overhead* dengan cara berikut.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Profit} &= \text{Total Biaya Proyek} \times \text{Profit} \dots\dots\dots(2.1) \\
 &= \text{Rp } 1.435.716.727,00 \times 6\% \\
 &= \text{Rp } 86.143.004,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Biaya Overhead} &= \text{Total Biaya Proyek} \times \text{Overhead} \dots\dots\dots(2.2) \\
 &= \text{Rp } 1.435.716.727,00 \times 4\% \\
 &= \text{Rp } 57.428.669,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Overhead Perhari} &= \frac{\text{Biaya Overhead}}{\text{Durasi Normal}} \dots\dots\dots(2.3) \\
 &= \frac{\text{Rp } .57.428.699,00}{120} \\
 &= \text{Rp } 478.572,00
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai *profit* dan biaya *overhead*, maka selanjutnya dapat menghitung biaya langsung dan biaya tidak langsung.

$$\begin{aligned}
 a. \text{ Direct Cost} &= 90\% \times \text{Total biaya proyek} \dots\dots\dots(2.4) \\
 &= 90\% \times \text{Rp } 1.435.716.727,00 \\
 &= \text{Rp } 1.292.145.054,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b. \text{ Indirect Cost} &= \text{Profit} + \text{Biaya Overhead} \dots\dots\dots(2.5) \\
 &= \text{Rp } 86.143.004,00 + 57.428.669,00 \\
 &= \text{Rp } 143.571.672,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c. \text{ Biaya total proyek} &= \text{Direct Cost} + \text{Indirect Cost} \dots\dots\dots(2.6) \\
 &= \text{Rp } 1.292.145.045,00 + \text{Rp } 143.571.672,00 \\
 &= \text{Rp } 1.435.716.727,00
 \end{aligned}$$

2.2.7.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya adalah besarnya biaya yang diperkirakan dalam pekerjaan proyek yang disusun berdasarkan volume dari setiap item pekerjaan pada gambar atau bestek. RAB diajukan oleh kontraktor pada saat terjadi penawaran, yang mana RAB ini dipakai patokan bagi kontraktor untuk mengajukan penawaran. Biaya ini disamping tergantung pada volume, juga sangat tergantung pada upah tenaga kerja dan harga material yang dibutuhkan dan jasa kontraktor serta pajak.

Maksud dan tujuan penyusunan RAB bangunan adalah untuk menghitung biaya-biaya yang diperlukan suatu bangunan dan dengan biaya ini bangunan tersebut dapat terwujud sesuai dengan yang direncanakan. Tahapan-tahapan harus dilakukan untuk menyusun anggaran biaya adalah sebagai berikut (Ervianto, 2003):

1. Melakukan pengumpulan data tentang jenis, harga serta kemampuan pasar menyediakan bahan/material konstruksi.
2. Melakukan pengumpulan data tentang upah pekerja yang berlaku di daerah lokasi proyek atau upah pekerja pada umumnya jika pekerja didatangkan dari luar daerah lokasi proyek.
3. Melakukan perhitungan analisis bahan dan upah dengan menggunakan analisis yang diyakini baik oleh pembuat anggaran.
4. Melakukan perhitungan harga satuan pekerjaan dengan memanfaatkan hasil analisa satuan pekerjaan dan kuantitas pekerjaan.
5. Membuat rekapitulasi.

ENGINEERING ESTIMATE (E.E) SPESIFIKASI 2010 Revisi 3					
Kegiatan		: Perencanaan Pembangunan Jalan			
Pekerjaan		: Belanja Perencanaan Teknis Jembatan Petemon-Siangan			
Kecamatan		: Gianyar			
No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga Satuan (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
DIVISI 1. UMUM					
1.2	Mobilisasi	LS	1,00	24.900.000,00	24.900.000,00
01:19	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	LS	1,00	107.325.000,00	107.325.000,00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					132.225.000,00
DIVISI 2. DRAINASE					
2.1.(1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	40,80	34.112,91	1.391.806,73
2.5.(31)	Box Culvert 60x60x120	Unit	34,00	2.554.358,29	86.848.181,86
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					88.239.988,59
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH					
3.1.(1a)	Galian Biasa	M ³	436,50	53.068,41	23.164.360,97
3.1.(3)	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	M ³	126,00	23.655,15	2.980.548,90
3.2.(1a)	Timbunan Biasa dari sumber galian	M ³	6.919,11	168.712,67	1.167.341.522,12
3.2.(1b)	Timbunan Biasa dari galian	M ³	1.379,04	122.178,96	168.489.673,00
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	555,00	7.404,78	4.109.652,90
3.4.(5)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter > 75 cm	buah	1,00	709.737,26	709.737,26
3.5.(1)	Geotekstil Filter untuk Drainage Bawah Permukaan (Kelas 2)	M ²	11.173,10	21.164,41	236.472.069,37
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)					1.603.267.564,52

Gambar 2.1 Rencana Anggaran Biaya
(Sumber: RAB Proyek Jembatan Petemon-Siangan 2020)

2.2.7.4 Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Rencana Anggaran Pelaksanaan merupakan suatu perencanaan tentang besarnya biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan proyek di lapangan. Rencana anggaran pelaksanaan ini direncanakan dan digunakan sebagai pedoman agar pengeluaran biaya tidak melampaui batas anggaran yang disediakan, tetapi dapat mencapai kualitas dan mutu pekerjaan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dengan menghitung volume pekerjaan secara teliti dan dengan mengetahui jumlah kebutuhan material serta harga secara rinci, upah tenaga kerja untuk setiap satuan pekerjaan, maka dapat disusun rencana anggaran proyek. Disamping itu, juga harus diperhitungkan peralatan yang harus digunakan dengan semua rincian biayanya, baik pengadaannya maupun biaya operasionalnya.

Hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan RAP adalah:

- a. Analisa satuan pekerjaan (Upah dan bahan).
- b. Rencana waktu pelaksanaan (*Time schedule*).
- c. Persediaan alat, jumlah dan waktu pemakaian.
- d. Biaya administrasi proyek baik di lapangan atau di kantor yang terjadi selama pelaksanaan proyek.
- e. Biaya administrasi proyek yang tak terduga.

Pada Rencana Anggaran Pelaksanaan tercantum pembiayaan sebagai berikut:

- a. Biaya bahan dengan harga yang sesungguhnya sesuai dengan harga di tempat proyek dilaksanakan.
- b. Biaya upah tenaga kerja.
- c. Biaya penggunaan peralatan.

Posisi paling penting dalam keseluruhan tugas yang harus dipertanggung jawabkan kontraktor adalah RAP, karena merupakan estimasi biaya yang paling mendekati biaya kenyataan yang menjadi patokan kegiatan pengendalian biaya, dimana hasil pengendalian biaya akan sangat tergantung pada kualitas anggaran pelaksanaan. RAP harus selalu berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, dan memenuhi standar mutu pekerjaan (Dipohusodo, 1996). Untuk lebih mudah dipahami maka berikut kami tampilkan contoh tabel rencana anggaran pelaksanaan.

Rencana Anggaran Pelaksanaan
Pabrikasi Precast Slab
Jalan Tol Ruas Sumatra Pekanbaru-Dumai (Section 6)

No.	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan	Jumlah	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Pabrikasi Slab Precast 4,3 x 1,5 x 0,2	4000,000	Pcs	@ Rp. 718.218,24	2.872.872.960,00	
	JUMLAH DIBULATKAN				2.872.872.960,00 2.872.872.960,00	

No.	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan	Jumlah	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
A	<u>PEKERJAAN PERSIAPAN</u>					
1	Mobilisasi Tukang	35,000	Orang	@ Rp. 1.000.000,00	35.000.000,00	
2	Demobilisasi Tukang	35,000	Orang	@ Rp. 1.000.000,00	35.000.000,00	
3	Apd	35,000	set	@ Rp. 172.500,00	6.037.500,00	
4	Sarung Tangan	200,000	Lusin	@ Rp. 45.000,00	9.000.000,00	
5	Semen Hitam	70,000	Zak	@ Rp. 63.000,00	4.410.000,00	
6	Semen Putih	40,000	Zak	@ Rp. 100.000,00	4.000.000,00	
7	Pasir	20,000	m3	@ Rp. 204.000,00	4.080.000,00	
8	Alat Penunjang Pekerjaan	35,000	LS	@ Rp. 35.000,00	1.225.000,00	
	JUMLAH (BELUM PPN) DIBULATKAN				98.752.500,00 98.752.500,00	

Gambar 2.2 Rencana Anggaran Pelaksanaan

(Sumber : Dwiyanto, 2019)

2.2.8 Penjadwalan Proyek

Manajemen waktu pada suatu proyek (*Project Time Management*) memasukkan semua proses yang dibutuhkan dalam upaya untuk memastikan waktu penyelesaian proyek (Clough dan Sears, 1991). Adapun manajemen waktu menurut (Husen, 2011) adalah standar kinerja waktu ditentukan dengan merujuk seluruh tahapan kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber daya.

Menurut (Clough dan Sears, 1991). Ada lima proses utama dalam manajemen waktu proyek yaitu:

1. Pendefinisian Aktivitas

Merupakan proses identifikasi semua aktivitas spesifik yang harus dilakukan dalam rangka mencapai seluruh tujuan dan sasaran proyek. Dalam proses ini dihasilkan pengelompokan semua aktivitas yang menjadi ruang lingkup proyek dari level tertinggi hingga level yang terendah atau disebut *Work Breakdown Structure (WBS)*.

2. Urutan Aktivitas

Proses pengurutan aktivitas melibatkan identifikasi dan dokumentasi dari hubungan logis yang interaktif. Masing-masing aktivitas harus diurutkan secara akurat untuk mendukung pengembangan jadwal sehingga diperoleh jadwal yang realistis. Dalam proses ini dapat digunakan alat bantu komputer untuk mempermudah pelaksanaan atau dilakukan secara manual. Teknik secara manual masih efektif untuk proyek yang berskala kecil atau di awal proyek yang berskala besar yaitu bila tidak diperlukan pendetailan yang rinci.

3. Estimasi Durasi Aktivitas

Estimasi durasi aktivitas adalah proses pengambilan informasi yang berkaitan dengan lingkup proyek dan sumber daya yang diperlukan yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan estimasi durasi atas semua aktivitas yang dibutuhkan dalam proyek yang digunakan sebagai input dalam pengembangan jadwal. Tingkat akurasi estimasi durasi sangat tergantung dari banyaknya informasi yang tersedia.

4. Pengembangan Jadwal

Pengembangan jadwal berarti menentukan kapan suatu aktivitas dalam proyek akan dimulai dan kapan harus selesai. Pembuatan jadwal proyek merupakan proses iterasi dari proses input yang melibatkan estimasi durasi dan biaya hingga penentuan jadwal proyek.

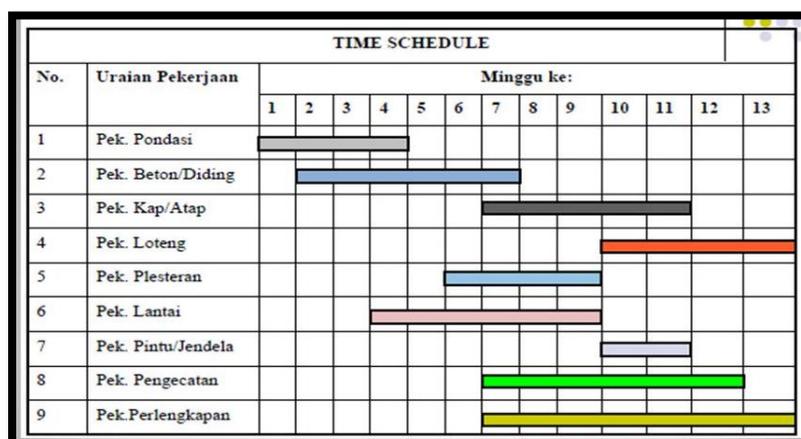
5. Pengendalian Jadwal

Pengendalian jadwal merupakan proses untuk memastikan apakah kinerja yang dilakukan sudah sesuai dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan atau tidak.

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

a. *Barchart*

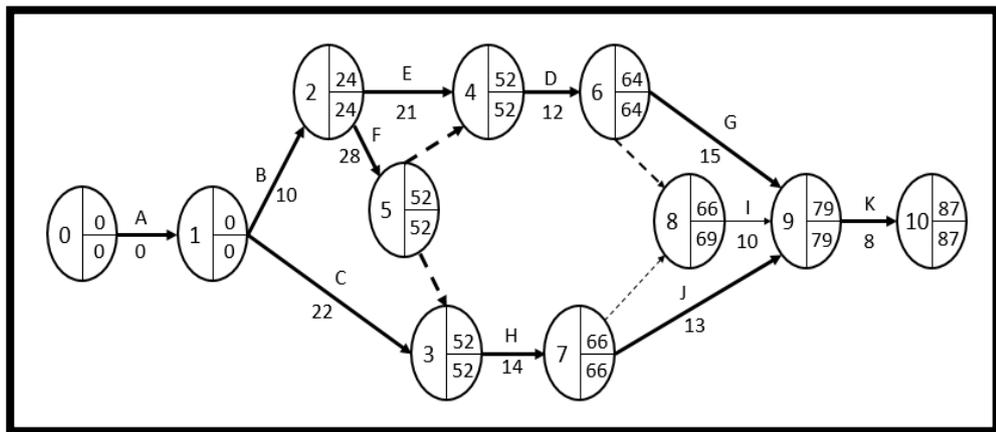
Diagram batang (*barchart*) secara sederhana data menunjukkan informasi rencana jadwal proyek beserta durasinya, lalu dibandingkan dengan progres aktual sehingga diketahui apakah proyek terhambat atau tidak.



Gambar 2.3 Contoh *Barchart* Proyek
(Sumber: Fadillah, 2014)

b. *Network Planning*

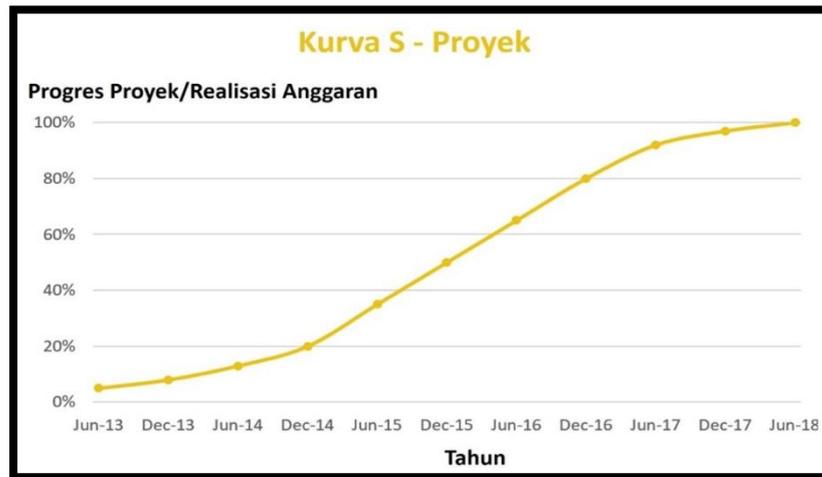
Sebagai jaringan kerja berbagai kegiatan dapat menunjukkan kegiatan-kegiatan kritis yang membutuhkan pengawasan ketat agar tidak ada keterlambatan dalam pelaksanaannya. Format *Network Planning* juga digunakan untuk mengetahui kegiatan-kegiatan yang longgar waktu penyelesaiannya berdasarkan total *float*-nya,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



Gambar 2.4 Contoh *network planning*
(Sumber: Google 2021)

c. Kurva S

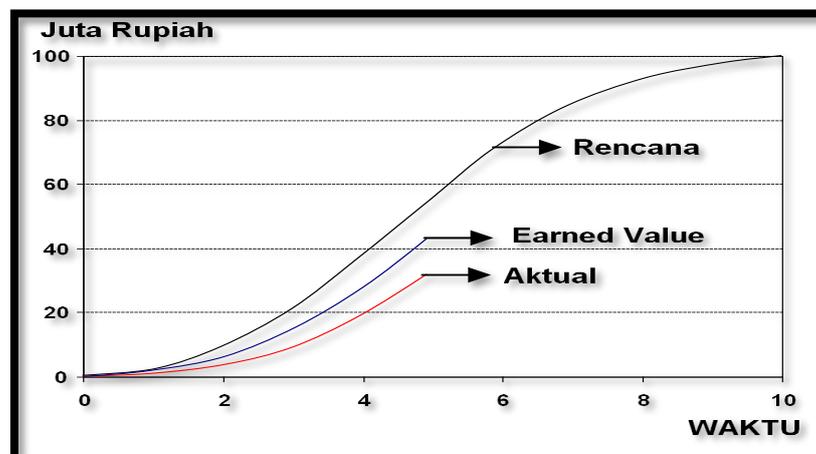
Kurva S berguna dalam pengendalian kinerja waktu. Hal ini ditunjukkan dari bobot penyelesaian kumulatif masing-masing kegiatan dibandingkan dengan keadaan aktual, sehingga apakah proyek terlambat atau tidak dapat dikontrol dengan memberikan *baseline* pada periode tertentu.



Gambar 2.5 Kurva S
(Sumber: Google 2021)

d. Kurva *Earned Value*

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



Gambar 2.6 Contoh kurva *Earned Value*
(Sumber: Flemming dan Koppelman, 1994)

2.2.8.1 Metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)

Metode PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk mengurangi adanya penundaan kegiatan (proyek, produksi, dan teknik) maupun rintangan dan perbedaan-perbedaan, mengkoordinasikan dan menyelaraskan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan, dan mempercepat selesainya proyek-proyek (Nurhayati, 2010).

Pada PERT, penekanan diarahkan kepada usaha mendapatkan kurun waktu yang paling baik (ke arah yang lebih akurat). PERT memakai pendekatan yang menganggap bahwa kurun waktu kegiatan tergantung pada banyak faktor dan variasi, sehingga lebih baik perkiraan diberi rentang, yaitu yang memakai tiga angka estimasi.

Suatu kejadian menandai mulainya atau selesainya kegiatan tertentu. Metode PERT digunakan untuk perencanaan, penjadwalan dan pengawasan proyek-proyek, dimana waktu penyelesaiannya tidak diketahui secara pasti. Asumsi yang digunakan dalam metode PERT adalah bahwa lama waktu semua kegiatan tidak tergantung satu sama lain. PERT merupakan suatu metoda analitik yang dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengawasan kompleks yang memerlukan kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu.

PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dikembangkan untuk mengatasi ketidakpastian waktu pengerjaan aktivitas. Dalam PERT, menggunakan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, penentuan waktu dapat menggunakan satuan unit waktu seperti jam, hari, minggu, bulan dan tahun. Penjelasan 3 (tiga) waktu estimasi tersebut adalah:

a. Waktu optimis (*optimistic time*)

Waktu optimis yaitu waktu yang dibutuhkan oleh sebuah kegiatan jika semua hal berlangsung sesuai rencana. Atau juga dapat disebut waktu minimum dari suatu kegiatan, dimana segala sesuatu akan berjalan baik, sangat kecil kemungkinan kegiatan selesai sebelum waktu ini. Waktu paling optimis adalah waktu penyelesaian pelaksanaan kegiatan dengan anggapan bahwa segala sesuatunya berjalan lancar tanpa mendapat gangguan (seperti faktor cuaca dan iklim, kekurangan bahan, tenaga, alat-alat, kerusakan mesin, dan sebagainya) sehingga kegiatan tersebut selesai pada waktu yang paling singkat (Nurhayati, 2010).

b. Waktu Pesimis (*pessimistic time*)

Waktu pesimis yaitu waktu terpanjang kejadian yang dibutuhkan. Waktu yang dibutuhkan suatu kegiatan dengan asumsi kondisi yang ada sangat tidak diharapkan. Atau juga dapat disebut adalah waktu maksimal yang diperlukan suatu kegiatan, situasi ini terjadi bila nasib buruk terjadi. Waktu paling pesimistis yaitu waktu penyelesaian kegiatan dimana segala sesuatunya berjalan serba tidak lancar karena terjadi hambatan-hambatan sehingga kegiatan tersebut selesai pada waktu yang cukup lama (Nurhayati, 2010).

c. Waktu realistik (*most likely time*)

Waktu realistik yaitu waktu yang paling tepat untuk penyelesaian aktivitas dalam jaringan PERT, perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan yang paling realistik. Atau juga dapat disebut adalah waktu normal untuk menyelesaikan kegi

2.2.8.2 Metode CPM (*Critical Path method*)

Metode CPM (*Critical Path method*) menurut (Heizer & Render, 2011) yaitu metode jalur kritis yang dikembangkan di tahun 1950-an untuk membantu para manajer melakukan penjadwalan, pemantauan, serta pengendalian proyek besar dan kompleks.

Persamaan PERT dan CPM adalah sama-sama mengukur waktu selesainya suatu proyek dan mengenal jalur kritis dan *slack*. Sedangkan perbedaan PERT dan CPM adalah:

1. PERT digunakan pada perencanaan dan pengendalian proyek yg belum pernah dikerjakan. Sedangkan CPM digunakan untuk menjadwalkan dan mengendalikan aktivitas yang sudah pernah dikerjakan sehingga data, waktu dan biaya setiap unsur kegiatan telah di ketahui oleh evaluator.
2. PERT menggunakan tiga jenis waktu pengerjaan yaitu *optimist, most likely* dan *pessimist*.

Sedangkan CPM hanya memiliki satu jenis informasi waktu pengerjaan yaitu waktu yang paling tepat dan layak untuk menyelesaikan suatu proyek.

3. PERT menekankan tepat waktu. Sedangkan CPM menekankan tepat biaya.
4. PERT anak panah menunjukkan tata urutan atau hubungan antar kegiatan.

Sedangkan CPM tanda panah menunjukkan kegiatan.

2.2.8.3 Kurva S

Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu

dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi Kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Perbandingan Kurva-S rencana dengan kurva pelaksanaan memungkinkan dapat diketahuinya kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai, lambat, ataupun lebih dari yang direncanakan (Luthan & Syafriandi, 2006). Indikasi tersebut dapat menjadi informasi awal guna melakukan tindakan koreksi dalam proses pengendalian jadwal. Tetapi informasi tersebut tidak detail dan hanya terbatas untuk menilai kemajuan proyek

Untuk membuat Kurva S, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode diantara durasi proyek di tempatkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis, akan membentuk Kurva S. Bentuk demikian terjadi karena bobot pekerjaan pada bagian awal biasanya kecil, kemudian pada pertengahan bobot pekerjaan meningkat dalam jumlah cukup besar lalu pada akhir proyek bobot pekerjaan kembali mengecil.

Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya per item pekerjaan kegiatan dibagi nilai anggaran, karena satuan biaya dapat dijadikan bentuk persentase sehingga lebih mudah untuk menghitungnya (Husen, 2010).

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, Kurva S diperlukan sebagai pedoman dalam melakukan aktifitas pembangunan agar dapat berjalan tepat waktu. Selain itu, Kurva S juga digunakan sebagai acuan dalam merencanakan biaya proyek. Beberapa manfaat kegunaan Kurva S yaitu:

1. Sebagai jadwal pelaksanaan proyek

Dari Kurva S, kita dapat mengetahui kapan proyek tersebut dimulai dan kapan proyek tersebut berakhir.

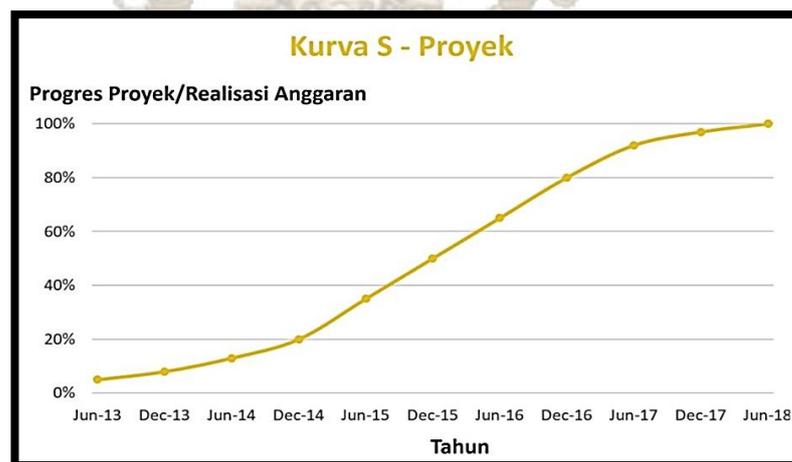
2. Kurva S sebagai pedoman keuangan proyek.

3. Kurva S dapat menunjukkan pekerjaan apa yang terdapat di lintasan kritis.

Lintasan kritis ialah item yang harus segera kita selesaikan agar pekerjaan proyek dapat selesai tepat waktu.

4. Untuk mengetahui progres yang telah dikerjakan.

5. Kurva S sebagai bahan pelaporan proyek kepada konsultan dan owner.



Gambar 2.7 Kurva S Proyek

(Sumber : <https://blogmaterialbangunan.com/cara-membuat-kurva-s-sederhana.html>)

2.3 Sumber Daya

Sumber daya diperlukan guna melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang merupakan komponen proyek. Hal tersebut dilakukan terkait dengan ketepatan perhitungan unsur biaya mutu dan waktu. Bagaimana cara mengelola (dalam efisien dan epektifitas) pemakaian sumber daya ini akan memberi akibat biaya dan jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut.

Secara umum sumber daya adalah suatu kemampuan atau kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan oleh kegiatan manusia untuk kegiatan sosial ekonomi. Sehingga lebih spesifik dapat dinyatakan bahwa sumber daya proyek konstruksi merupakan kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan konstruksi.

2.3.1 Sumber Daya Proyek

Kebutuhan sumber daya untuk mengatur secara optimal perencanaan yang matang agar dalam pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan baik, selain itu juga harus dilakukan pengendalian secara berkala dari awal hingga akhir (Dinariana & Mirawati, 2011). Sumber daya proyek dikenal dengan 5 M yang merupakan *constraint* yang sangat penting dan yang nantinya perlu ditata, diatur agar target tercapai dengan baik.

1. *Manpower* (Tenaga Kerja)

Menurut Sugiyono, (2001) tenaga kerja konstruksi dibagi menjadi dua macam, yaitu penyedia atau pengawas serta pekerja atau buruh lapangan (*Craft labour*). Jumlah penyedia hanya sebesar 5-10% dari jumlah pekerja yang diawasi. Disamping itu jika dilihat dari bentuk hubungan kerja antar pihak yang bersangkutan, tenaga kerja proyek khususnya tenaga konstruksi dibedakan menjadi dua, yakni :

- a. Tenaga Kerja langsung, yaitu tenaga kerja yang direkrut dan menandatangani ikatan kerja perseorangan dengan perusahaan kontraktor, diikuti dengan latihan, sampai dianggap cukup memiliki pengetahuan dan kecakapan.

b. Tenaga kerja borongan, yaitu tenaga kerja yang bekerja berdasarkan ikatan kerja antara perusahaan penyedia tenaga kerja dengan kontraktor, untuk jangka waktu tertentu.

2. *Machine* (Peralatan)

Pekerjaan konstruksi memerlukan alat-alat untuk memudahkan kita melakukan pekerjaan dengan maksud agar efisien dan efektif. Dalam proyek konstruksi, penggunaan alat spesifik biasanya tergantung dari jenis konstruksi yang akan dilaksanakan, seperti misalnya penggunaan *launching gantry* pada pekerjaan instalasi box girder pada jembatan atau struktur jalan layang. Namun pada umumnya peralatan-peralatan yang biasa digunakan adalah mobil *dump truck*, *loader*, *excavator* dan *crane*.

3. *Material* (Bahan Bangunan)

Dalam dunia manajemen, pengaturan bahan juga perlu dikelola agar pelaksanaan mampu tetap terjaga. Kekurangan bahan sedikitpun bisa berpengaruh terhadap hal lainnya. Dalam proyek konstruksi, mereka yang bertugas mengatur sirkulasi dan distribusi pengadaan material, mulai dari urusan pencarian supplier material yang berkualitas tapi murah, hingga pengaturan gudang-gudang penyimpanan material.

4. *Money* (Uang)

Proyek dikatakan berhasil jika proyek yang dilaksanakan dapat selesai tepat waktu, tepat guna, dan tepat biaya. Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal bertahun-tahun, anggarannya bukan

ditentukan untuk total proyek, tetapi dipecahkan bagi komponennya, atau periode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan.

5. *Method* (Metode)

Metode disini bisa dianggap sebagai cara yang kita tempuh guna melaksanakan suatu pekerjaan konstruksi. Misalnya pada pembangunan suatu jalan tol, kita perlu memilih apakah fabrikasi beton dikirim lewat pabrik yang masih dalam jangkauan atau malahan justru membuat fabrikasi beton sendiri, atau memilih opsi kedua-duanya. Dalam metode konstruksi kita akan dihadapkan dengan opsi-opsi yang rasional, yang pada kelanjutannya bisa mengandung efektifitas dan efisiensi yang tinggi, namun memiliki risiko yang tinggi atau sebaliknya. Risiko yang tinggi bisa jadi dalam sektor finansial dan anggaran hingga masalah keselamatan dan keamanan. Pemilihan metode pelaksanaan konstruksi biasanya melibatkan juga penggunaan alat dan tenaga kerja yang kita pilih.

2.3.2 Sumber Daya Kegiatan

Sumber daya kegiatan proyek konstruksi terdiri dari 3 M diantaranya sumber daya manusia (*Man*), sumber daya bahan (*Material*), sumber daya peralatan (*Machine*), dimana dalam mengoperasikan sumber daya-sumber daya tersebut perlu dilakukan dalam suatu sistem manajemen yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal.

1. Sumber Daya Manusia (*Human Resources*)

Pengelolaan sumber daya manusia meliputi proses perencanaan dan penggunaan sumber daya manusia dengan cara yang tepat untuk memperoleh

hasil yang optimal. Menurut (Sugiyono, 2001), tenaga kerja konstruksi dibagi menjadi dua macam yaitu penyedia atau pengawas serta pekerja atau buruh lapangan. Dilihat dari bentuk hubungan kerja antar pihak yang bersangkutan, tenaga kerja proyek khususnya tenaga konstruksi dibedakan menjadi dua:

- a. Tenaga kerja langsung, yaitu tenaga kerja yang direkrut dan menandatangani ikatan kerja perseorangan dengan perusahaan kontraktor, diikuti dengan latihan, sampai dianggap cukup pengetahuan dan kecakapan
- b. Tenaga kerja borongan, yaitu tenaga kerja yang bekerja berdasarkan ikatan kerja antara perusahaan penyedia tenaga kerja dengan kontraktor untuk jangka waktu tertentu.

Menurut (Kelana, 2010), dalam penyelenggaraan proyek salah satu sumber daya yang menjadi penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah sepanjang siklusnya sehingga penyediaan jumlah tenaga, jenis keterampilan dan keahliannya harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung. Rumus perhitungan yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{Volume} \times \text{koefisien}}{\text{durasi}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Menurut (Soeharto,1997) dalam penyelenggaraan proyek, sumber daya manusia yang berupa tenaga kerja merupakan faktor penentu keberhasilan suatu proyek. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah dengan cepat sepanjang siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga kerja harus meliputi perkiraan jenis dan kapan tenaga kerja diperlukan.

Dengan mengetahui perkiraan angka dan jadwal kebutuhannya, maka penyediaan sumber daya manusia baik kualitas dan kuantitas menjadi lebih baik dan efisien. Secara teoritis, keperluan rata-rata tenaga kerja dapat dihitung dari total lingkup kerja proyek yang dinyatakan dalam jam orang dibagi dengan kurun waktu proyek. Namun cara ini kurang efisien karena tidak sesuai dengan kenyataan sesungguhnya, karena akan menimbulkan pemborosan dengan mendatangkan sekaligus seluruh kebutuhan tenaga kerja pada awal proyek. Dengan demikian, dalam merencanakan jumlah tenaga kerja proyek yang realistis perlu memperhatikan berbagai faktor, yakni: produktivitas tenaga kerja, keterbatasan sumber daya, jumlah tenaga kerja konstruksi di lapangan dan perataan tenaga kerja guna mencegah gejolak yang tajam.

2. Sumber Daya Bahan (*Material Resources*)

Dalam setiap proyek konstruksi pemakaian material merupakan bagian terpenting yang mempunyai persentase cukup besar dari total biaya proyek. Dari beberapa penelitian menyatakan bahwa biaya material menyerap 50 % - 70 % dari biaya proyek, biaya ini belum termasuk biaya penyimpanan material. Oleh karena itu penggunaan teknik manajemen yang sangat baik dan tepat untuk membeli, menyimpan, mendistribusikan dan menghitung material konstruksi menjadi sangat penting. Terdapat tiga kategori material:

a. *Engineered materials*

Produk khusus yang dibuat berdasarkan perhitungan teknis dan perencanaan. Material ini secara khusus didetil dalam gambar dan

digunakan sepanjang masa pelaksanaan proyek tersebut, apabila terjadi penundaan akan berakibat mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek.

b. *Bulk materials*

Produk yang dibuat berdasarkan standar industri tertentu. Material jenis ini seringkali sulit diperkirakan karena beraneka macam jenisnya (kabel, pipa).

c. *Fabricated materials*

Produk yang dirakit tidak pada tempat material tersebut akan digunakan/di luar lokasi proyek (kusen, rangka baja).

3. Sumber Daya Peralatan (*Equipment Resources*)

Peralatan konstruksi (*construction plant*) merupakan salah satu sumber daya terpenting yang dapat mendukung tercapainya suatu tujuan yang diinginkan, pada proyek konstruksi kebutuhan untuk peralatan antara 7% -15% dari biaya proyek (Fahan, 2005). Peralatan konstruksi yang dimaksud adalah alat/peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan konstruksi secara mekanis. Ini dapat berupa *crane*, *grader*, *scraper*, *dump truck*, pengeruk tanah (*backhoe*), *compresor* udara, dll.

2.3.3 Sumber Daya Rencana

Sumber daya rencana adalah kebutuhan material, upah tenaga kerja, alat dan metode pelaksanaan yang dipersiapkan untuk pelaksanaan suatu proyek agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Nilai sumber daya rencana masih dalam perkiraan, sehingga belum diketahui secara pasti berapa nilai keseluruhan, tetapi perkiraan tersebut tidak jauh berbeda dengan sumber daya yang akan direalisasikan.

Indikator yang menjadi alat ukur pada sumber daya rencana adalah RAB (rencana anggaran biaya), *time schedule* rencana.

2.3.4 Sumber Daya Realisasi

Sumber daya realisasi adalah hasil penggunaan sumber daya pada suatu pekerjaan proyek dalam suatu waktu. Nilai pada sumber daya realisasi didapatkan dari hasil laporan progres lapangan sehingga bernilai pasti. Indikator alat ukur sumber daya realisasi proyek adalah, laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan serta *time schedule* realisasi.

2.4 *Earned Value Management*

2.4.1 Pengertian *Earned Value Management*

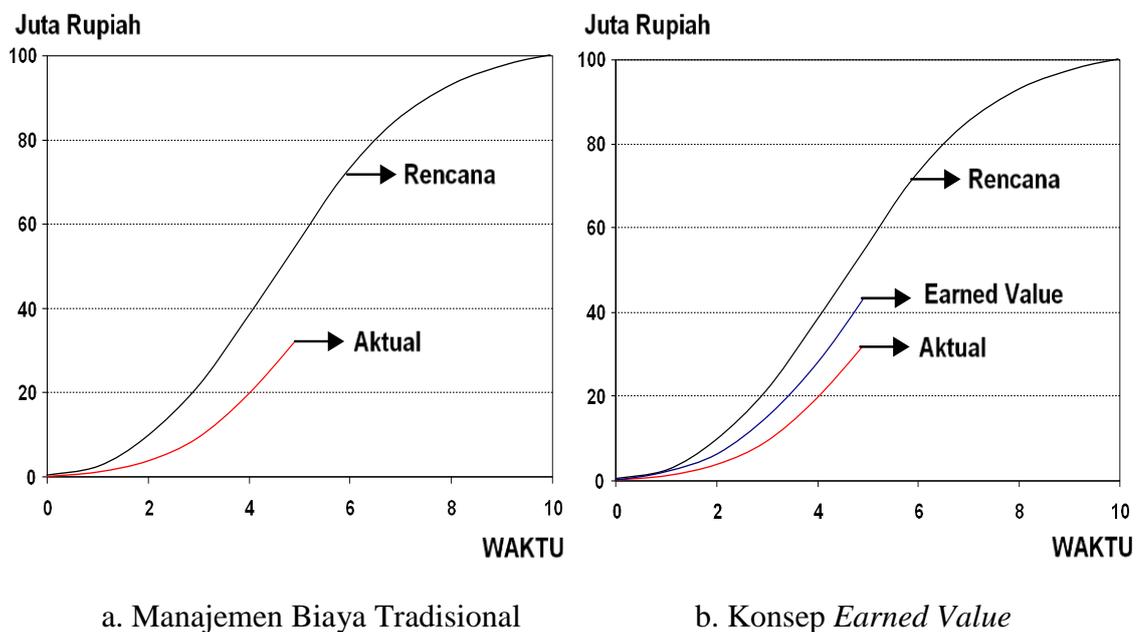
Earned Value Management (EVM) adalah metodologi untuk mengukur dan mengkomunikasikan progres dari kinerja suatu proyek. Variabel penting dalam metodologi ini adalah waktu (*schedule*), biaya (*cost*) dan pekerjaan (*work*). Tujuan yang ingin dicapai dari metodologi ini adalah proyek yang efisien, yang berarti menyelesaikan pekerjaan dengan waktu yang telah ditentukan dengan meminimalisasi biaya atau materi yang dikeluarkan untuk proyek. Tujuan tersebut diharapkan dapat dicapai dengan cara mengevaluasi dan mengontrol resiko proyek dengan cara mengukur progress secara berkala (PMBOK Guide, 2013).

2.4.2 Konsep *Earned Value*

Menurut (Flemming dan Koppelman, 1994) konsep *earned value* dibandingkan dengan manajemen biaya tradisional, status kinerja tidak dapat diketahui. Sebaliknya, konsep *earned value* memberikan dimensi yang ketiga selain biaya aktual dan biaya rencana. Dimensi yang ketiga ini adalah besarnya pekerjaan

secara fisik yang telah diselesaikan atau disebut *earned value*. Dengan adanya dimensi ketiga ini, seorang manajer proyek akan dapat lebih memahami seberapa besar kinerja yang dihasilkan dari sejumlah biaya yang telah dikeluarkan.

Berikut ini merupakan gambar diagram perbandingan manajemen biaya tradisional dengan konsep *earned value*.

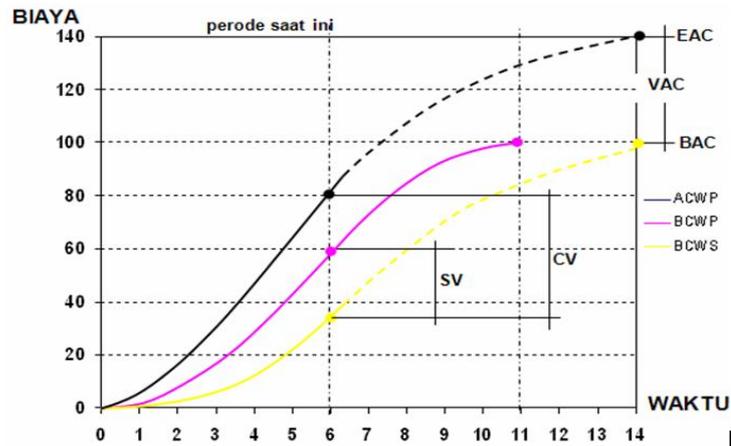


Gambar 2.8 Perbandingan Manajemen Biaya Tradisional Dengan Konsep *Earned Value*

(Sumber: Soemardi dkk, 2007)

2.4.3 Analisa Kinerja Proyek dengan Metode *Earned Value*

Untuk menghitung *earned value management* dibutuhkan beberapa elemen yaitu *Planned Value* (PV), *Earned Value* (EV), *Actual Cost* (AC), dari ketiga besaran tersebut diperoleh besaran-besaran lain yang memberikan informasi yang berbeda mengenai status proyek atau penyimpangan-penyimpangan yang terjadi. Besaran itu adalah *Cost Variance* (CV) dan *Schedule Variance* (SV) (Sarno, 2012). Untuk lebih jelas posisi dari besaran-besaran tersebut seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.9 Grafik Kurva S Earned Value

(Sumber: Soemardi dkk, 2007)

Dalam penentuan kinerja proyek dengan cara *Earned Value* atau Nilai Hasil, informasi yang ditampilkan berupa indikator dalam bentuk kuantitatif, yang menampilkan progres biaya dan jadwal proyek. Indikator ini menginformasikan posisi kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu serta dapat memperkirakan proyeksi kemajuan proyek pada periode selanjutnya. Indikator tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Actual Cost* (AC) atau *ACWP* (*Actual Cost of Work Performance*) menggambarkan biaya sumber daya aktual yang dihabiskan untuk pelaksanaan pekerjaan pada keadaan volume pekerjaan aktual.

$$\text{Rumus ACWP} = (\text{Direct Cost} + \text{Indirect Cost}) \dots \dots \dots (2.8)$$

- b. *Earned Value* (EV) atau *BCWP* (*Budgeted Cost of Work Performed*), menggambarkan rencana anggaran proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual.

$$\text{Rumus BCWP} = (\% \text{ Bobot realisasi} \times \text{Nilai Kontrak}) \dots \dots \dots (2.9)$$

- c. *Planned Value* (PV) atau BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*), menggambarkan anggaran rencana sampai pada periode tertentu terhadap volume rencana proyek yang akan dikerjakan.

$$\text{Rumus BCWS} = (\% \text{ Bobot rencana} \times \text{Nilai kontrak}) \dots \dots \dots (2.10)$$

Dari ketiga indikator di atas, pengukuran kinerja biaya dan waktu untuk metode *Earned Value* menggunakan 3 jenis kurva S sebagai nilai kumulatif biaya dengan fungsi waktu, yang terintegrasi dalam satu tampilan yang terdiri atas nilai kumulatif biaya: ACWP, BCWP dan BCWS.

2.4.4 Indikator proyeksi kinerja Biaya dan Waktu

Kemudian dilakukan analisis terhadap penyimpangan yang terjadi pada biaya dan waktu / jadwal dengan cara mengukurnya, diuraikan dibawah ini.

1. *Schedule Varian* (SV)

SV digunakan untuk menghitung penyimpangan antara *Planned Value* dengan EV. Nilai positif menunjukkan bahwa paket-paket pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Sebaliknya nilai negatif menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan (Soeharto, 2001).

Berikut merupakan rumus perhitungan *Schedule Varian*:

$$\boxed{\text{SV (Schedule Varian)} = \text{BCWP (EV)} - \text{BCWS (PV)}} \dots \dots \dots (2.11)$$

$\text{SV} > 0$, progres aktual > rencana:

Terjadi percepatan proyek terhadap rencana (*schedule underrun*)

$\text{SV} < 0$, progres aktual < rencana:

Terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana (*schedule overrun*)

2. *Cost Variance* (CV)

Cost Variance merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket-paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek. *Cost Variance* positif menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan paket-paket pekerjaan tersebut. Sebaliknya, nilai negatif menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diselesaikan lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang sudah dikeluarkan (Soeharto, 2001).

$$\text{CV (Cost Variance)} = \text{BCWP (EV)} - \text{ACWP (AC)} \dots\dots\dots(2.12)$$

Harga CV dan SV beserta artinya dapat dijelaskan seperti dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Keterangan Indikator Biaya Proyek

Varians Jadwal (SV)	Varians Biaya (CV)	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan lebih cepat dari jadwal dan biaya lebih kecil dari anggaran
Nol	Positif	Pekerjaan sesuai jadwal dan biaya lebih kecil dari anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan lebih cepat dan biaya sesuai anggaran
Nol	Nol	Pekerjaan sesuai dengan jadwal dan anggaran
Negatif	Negatif	Pekerjaan selesai terlambat dan biaya lebih tinggi dari anggaran
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan biaya lebih tinggi dari anggaran
Negatif	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dan biaya sesuai anggaran

Negatif	Positif	Pekerjaan selesai terlambat dan biaya lebih kecil dari anggaran
Positif	Negatif	Pekerjaan selesai lebih cepat dengan biaya lebih besar dari anggaran

(Sumber: Soeharto, 2001)

2.4.5 Indeks Produktifitas Kinerja Biaya Dan Waktu

Menurut (Sarno, 2012) Analisis Indeks kinerja terdiri dari dua elemen yaitu *Cost Performance Index* (CPI) dan *Schedule Performance index* (SPI) untuk mengetahui penyimpangan yang terjadi pada biaya dan waktu.

a. *Cost Performance Index* (CPI)

CPI dinyatakan sebagai indeks produktifitas atau indeks kinerja. Dimana CPI merupakan indikator efisiensi biaya proyek dengan rumus:

$$CPI = \frac{BCWP \text{ atau } (EV)}{ACWP \text{ atau } (AC)} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan: CPI = 1 : Biaya sesuai anggaran rencana

◀ CPI > 1 : Biaya lebih kecil atau hemat

U CPI < 1 : Biaya lebih besar atau boros

Nilai CPI ini menunjukkan bobot nilai yang diperoleh terhadap biaya yang dikeluarkan. CPI kurang dari satu menunjukkan kinerja biaya yang buruk, karena biaya yang dikeluarkan (AC) lebih besar dibandingkan dengan nilai yang didapat atau dengan kata lain terjadi pemborosan (Soeharto, 2001).

b. *Schedule Performance index* (SPI)

Shedule performance index (Indeks Kinerja Jadwal), Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan dari perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan

(*earned value* = EV) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasarkan pekerjaan (*planned value* = PV).

$$\boxed{SPI = \frac{BCWP \text{ atau } (EV)}{BCWS \text{ atau } (PV)}} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan: SPI = 1 : Proyek tepat waktu

SPI > 1 : Proyek lebih cepat

SPI < 1 : Proyek terlambat

Nilai SPI menunjukkan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan (relatif terhadap proyek keseluruhan) terhadap satuan pekerjaan yang direncanakan. Nilai SPI kurang dari 1 menunjukkan bahwa kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang jadwalkan.

2.4.6 Proyeksi Pengeluaran Biaya dan Jadwal Penyelesaian Proyek

Membuat prakiraan biaya atau jadwal penyelesaian proyek berdasarkan atas indikator yang diperoleh saat pelaporan, akan memberikan petunjuk prakiraan waktu penyelesaian proyek ETC (*Estimate Temporary Cost*).

Prakiraan biaya atau jadwal amat bermanfaat karena memberikan peringatan dini mengenai hal-hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang, bila kecenderungan yang ada pada saat pelaporan tidak mengalami perubahan. Maka prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa ETC (*Estimasi Temporary Cost*) adalah.

$$\boxed{ETC = \frac{\text{Nilai Kontrak} - BCWP}{CPI}} \dots\dots\dots(2.15)$$

Sedangkan prakiraan waktu penyelesaian seluruh pekerjaan *Estimasi Temporary Schedule (ETS)*:

$$\boxed{ETS = \frac{\text{Sisa Waktu}}{SPI}} \dots\dots\dots(2.16)$$

2.4.7 Analisis Prakiraan Akhir Proyek

Metode *Earned Value* dalam memperkirakan biaya akhir proyek dan juga waktu penyelesaian proyek. Prakiraan dihitung berdasarkan kecenderungan kinerja dan asumsi bahwa kecendrungan tersebut tidak akan berubah sampai akhir proyek. Prakiraan ini berguna untuk memberikan gambaran kedepan kepada pihak kontraktor, sehingga dapat melakukan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan (Soeharto, 2001).

Menghitung biaya keseluruhan penyelesaian proyek EAC (*Estimasi All Cost*):

$$\boxed{EAC = ACWP + \{(\text{Nilai Kontrak} - BCWP)/CPI\}} \dots\dots\dots(2.17)$$

Sedangkan menghitung waktu keseluruhan penyelesaian proyek EAS (*Estimasi All Schedule*):

$$\boxed{EAS = \text{Waktu Selesai} + ETS} \dots\dots\dots(2.18)$$

2.5 Laporan Kegiatan

Laporan kegiatan adalah suatu cara komunikasi dimana penulis menyampaikan informasi kepada seseorang atau suatu badan karena tanggung jawab yang dibebankan kepadanya. Laporan kegiatan berisi informasi yang didukung oleh data yang lengkap sesuai dengan fakta yang ditemukan (Soegito dalam Mardani, 2019).

2.5.1 Laporan Harian

Laporan Harian kegiatan merupakan laporan kegiatan yang merupakan pertanggung jawaban kontraktor dalam waktu sehari. Laporan harian akan dibuat oleh kontraktor berdasarkan persetujuan dari konsultan pengawas untuk diserahkan kepada pemilik kegiatan atau *owner*. Dalam laporan harian juga menjelaskan mengenai volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja, peralatan yang digunakan, masuknya bahan dan material dilapangan, dan keadaan cuaca di lokasi kegiatan (Soegito dalam Mardani, 2019).

PEKERJAAN YANG DISELESAIKAN HARI INI				TENAGA KERJA		BAHAN - BAHAN				PERALATAN YANG DIGUNAKAN			
No	KODE	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	No	KEAHLIAN	JUMLAH	No	JENIS BAHAN	SAT	VOLUME	No	JENIS ALAT	JUMLAH
						(Orang)			DITERIMA DITOLAK				(Unit)
1		DIVISI 1. UMUM		1	Manajer Proyek	1	1	Adiktif	Kg	-	1	Alat Bantu	3,00
	1.2	Mobilisasi	- LS	2	Manajer Teknik	2	2	Aggregat B	m ³	-	2	AMP	-
	1.3	Keselamatan dan Kesehatan Kerja		3	Tenaga Tetap	2	3	agregat A	m ³	-	3	Asp. Distributo	-
2		DIVISI 2. DRAINASE		4	Anli K3	1	4	Agregat Kasar	m ³	-	4	Asp. Finisher	-
	2.1.(1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Salu	- M3	5	Surveyor	2	5	Angker	kg	-	5	Bore Pile	1,00
	2.5.(31)	Box Culvert Pracetak Tipe 60x60x120	- Unit	6	Logistik	2	6	Aspal	kg	-	6	Bulldozer	-
3		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		7	Tenaga Administrasi	2	7	Bahan timbunan (M08)	m ³	85,80	7	Chainsaw	-
	3.1.(1a)	Galian Biasa		8	Pelaksana Mutu	2	8	Baja tulangan	kg	424,12	8	Compressor	-
	3.1.(3)	Galian Struktur dengan kedalaman 0 -	- M3	9	Mandor	4,00	9	Baja Tulangan (Polos) U2	kg	-	9	Con Pan Mixer	-
	3.2.(1a)	Timbunan Biasa dari sumber galian	76,00 M3	10	Tukang	7,00	10	Batu Belah	m ³	-	10	Conc. Mixer	3,00
				11	Pekerja	26,00	11	Batu Kali	m ³	36,47	11	Conc. Vibrata	-

Gambar 2.10 Contoh Laporan Harian

(Sumber: Proyek Jembatan Siangan Lokasrana 2020)

2.5.2 Laporan Mingguan

Laporan mingguan dibuat setiap minggu oleh kontraktor dimana laporan mingguan merupakan penggabungan selama 7 hari laporan harian, yang gunanya untuk mengukur kemajuan fisik atau prestasi yang sudah dicapai selama kegiatan berlangsung kepada pemilik kegiatan. Dalam laporan mingguan berisi volume, satuan, bobot, volume pelaksanaan yang dicapai serta persentase kegiatan.

PEMERINTAH KABUPATEN GIANYAR DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG JALAN RAYA BONA TELP. (0361) 943010, 944997 GIANYAR												
LAPORAN MINGGUAN												
Kegiatan : REHABILITASI JALAN Pekerjaan : REHABILITASI JALAN DAN PEMBANGUNAN JEMBATAN SIANGAN - LOKASRANA No KONTRA : 620 / 3667 / PUPR / 2020 /- 26 Juni 2020 No Add 01 : 620 / 6627 / PUPR / 2020, Tanggal 31 Agustus 2020 Konsultan : PT. KENCANA ADHI KARMA Kontraktor : PT. PRAMANA ARTHA RAHARJA						MINGGU KE : 22 PERIODE : 16 November - 21 November						
No	Jenis Pekerjaan	Sat	KUANTITAS		Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	Bobot (%)	VOLUME FISIK PEKERJAAN			Prosentase Terhadap	
			KONTRAK	ADD-01				S/D MINGGU LALU	MINGGU INI	S/D MINGGU INI	Item Pek (%)	Total (%)
A	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L=J+K	M	N
DIVISI 1. UMUM												
1.2	Mobilisasi	LS	1,00	1,00	51.000.000,00	51.000.000,00	0,495%	0,65	-	0,65	64,902%	0,32%
1.3	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	LS	1,00	1,00	157.675.000,00	157.675.000,00	1,530%	0,74	-	0,74	74,092%	1,13%
Sub Total I						208.675.000,00	2,025%					1,455%

Gambar 2.11 Contoh Laporan Mingguan
(Sumber: Proyek Jembatan Siangan-Lokasrana 2020)

2.5.3 Laporan Bulanan

Laporan bulanan merupakan rangkuman dari laporan mingguan dalam satu bulan yang kemudian dibuat oleh kontraktor untuk melaporkan fisik yang sudah dicapai sampai dengan bulan tersebut. Berdasarkan itu, kontraktor bisa membuat tagihan sesuai dengan kemajuan fisik pekerjaan yang telah dicapai di lapangan.

PEMERINTAH KABUPATEN GIANYAR DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG JALAN RAYA BONA TELP. (0361) 943010, 944997 GIANYAR												
LAPORAN BULANAN												
Kegiatan : REHABILITASI JALAN Pekerjaan : REHABILITASI JALAN DAN PEMBANGUNAN JEMBATAN SIANGAN - LOKASRANA No KONTRA : 620 / 3667 / PUPR / 2020 /- 26 Juni 2020 Konsultan : PT. KENCANA ADHI KARMA Kontraktor : PT. PRAMANA ARTHA RAHARJA						BULAN : September 2020 PERIODE : 31 AGUSTUS - 27 SEPTEMBER 2020						
No	Jenis Pekerjaan	Sat	KUANTITAS		Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	Bobot (%)	VOLUME FISIK PEKERJAAN			Prosentase Terhadap	
			KONTRAK	ADD-01				S/D BULAN LALU	BULAN INI	S/D BULAN INI	Item Pek (%)	Total (%)
A	B	C	D	E	F	G=E x F	H	I	J	K=I+J	L	M
DIVISI 1. UMUM												
1.2	Mobilisasi	LS	1,00	1,00	51.000.000,00	51.000.000,00	0,495%	0,46	-	0,46	45,882%	0,23%
1.3	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	LS	1,00	1,00	157.675.000,00	157.675.000,00	1,530%	0,08	-	0,08	7,944%	0,12%
Sub Total I						208.675.000,00	2,025%					0,349%

Gambar 2.12 Contoh Laporan Bulanan
(Sumber: Proyek Jembatan Siangan-Lokasrana 2020)

2.6 Tahap-Tahap Analisis *Earned Value Management*

Berikut merupakan tahap-tahap menganalisis data-data proyek dalam mengukur kinerja biaya dan waktu dengan metode *Earned Value Management*.

Untuk lebih jelas bisa dilihat pada penjelasan tabel berikut.

Tabel 2.2 Tahapan Analisis EVM

No	Data	Analisis Data
1	Catatan pengeluaran Proyek	<p>a. Dalam catatan pengeluaran proyek terdapat biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah dilakukan di lapangan yang digunakan untuk menghitung ACWP (<i>Actual Cost of Work Performance</i>).</p> <p>b. Untuk menghitung ACWP yang digunakan untuk mengetahui biaya aktual yang dilaksanakan, menggunakan rumus : <i>Direct Cost + Indirect Cost</i></p>
2	Progres Rencana	<p>a. Dalam <i>time schedule</i> ini terdapat progres rencana yang akan digunakan untuk mencari BCWS (<i>Budget Cost of Work Schedule</i>).</p> <p>b. Untuk menghitung (BCWS) digunakan rumus: Progres Rencana x Nilai Kontrak (RAB)</p>
3	Progres Realisasi	<p>a. Dalam laporan mingguan terdapat progres realisasi pekerjaan yang telah dilakukan di lapangan yang digunakan untuk menghitung BCWP (<i>Budget Cost of Work Performance</i>).</p> <p>b. BCWP yang digunakan untuk mencari biaya pemasukan yang didapat dari progres aktual lapangan, digunakan rumus: Progres Aktual x Nilai Kontrak</p>
4	<i>Schedule Varian (SV)</i>	<p>Berikutnya menghitung <i>Schedule Varian</i> yang digunakan untuk menghitung selisih antara BCWP dan BCWS, dengan rumus : BCWP - BCWS = Nilai Hasil</p>
5	<i>Cost Varian (CV)</i>	<p>Berikutnya menghitung <i>Cost Varian</i> yang digunakan untuk menghitung selisih antara BCWP dan ACWP, dengan rumus: BCWP - ACWP = Nilai Hasil</p>

6	<i>Schedule Performance Indeks (SPI)</i>	Berikutnya menghitung <i>Schedule Performance Indeks (SPI)</i> untuk mengetahui faktor efisiensi pekerjaan dengan rumus : $BCWP / BCWS = \text{Nilai Hasil}$
7	<i>Cost Performance Indeks (CPI)</i>	Berikutnya yaitu menghitung <i>Cost Performance Indeks (CPI)</i> , untuk mengetahui performa biaya proyek, menggunakan rumus: $BCWP / ACWP = \text{Nilai Hasil}$
8	<i>Estimate Temporary Schedule (ETS)</i>	Berikutnya menghitung <i>Estimate Temporary Schedule (ETS)</i> untuk mencari waktu yang dihabiskan pekerjaan tersisa, dengan rumus: $\text{Sisa Waktu} / SPI = \text{Nilai Hasil}$
9	<i>Estimate All Schedule (EAS)</i>	Berikutnya menghitung <i>Estimate All Schedule (EAS)</i> untuk mencari perkiraan total waktu yang dihabiskan untuk proyek ini, dengan menggunakan rumus : $\text{Waktu Selesai} + ETS = \text{Nilai Hasil}$
10	<i>Estimate Temporary Cost (ETC)</i>	Berikutnya menghitung <i>Estimate Temporary Cost (ETC)</i> untuk mencari biaya yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan sampai selesai, dengan rumus: $(\text{Nilai Kontrak} - BCWP) / CPI = \text{Nilai Hasil}$
11	<i>Estimate All Cost (EAC)</i>	Terakhir kita menghitung <i>Estimate All Cost (EAC)</i> untuk mencari biaya total proyek, dengan rumus: $(ACWP + (\text{Nilai Kontrak} - BCWP)) / (CPI \times SPI) = \text{Nilai Hasil}$

(Sumber: Soeharto, 2001)

2.6.1 ACWP (*Actual Cost of Work Performance*)

Biaya Realisasi Pekerjaan diperoleh dari laporan harian dan data akuntansi atau data keuangan proyek pada tanggal pelaporan. Kemudian diakumulasi tiap minggunya. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada penjelasan tabel keuangan berikut.

Dari laporan harian didapat biaya pembelian material per hari, sedangkan dari data keuangan didapat biaya pembayaran upah per minggunya.

Tabel 2.3 Contoh perhitungan ACWP

Minggu Ke	ACWP/AC	ACWP/AC Kumulatif
1	Rp. 127.266.000	Rp.127.266.000
2	Rp. 189.745.500	Rp.317.011.500
3	Rp. 161.931.200	Rp. 478.942.700
4	Rp. 74.045.000	Rp. 552.987.700
5	Rp. 81.479.200	Rp.634.466.900
6	Rp. 52.406.400	Rp. 686.873.300
7	Rp. 40.333.600	Rp.727.206.900

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

2.6.2 BCWS (*Budget Cost Of Work Schedule*)

Anggaran Biaya yang dijadwalkan dalam penelitian ini didapat dengan mengolah informasi jadwal/*time schedule* yang telah dibuat oleh pelaksana. Dapat dirumuskan sebagai berikut:

BCWS = % Bobot Rencana x Nilai Kontrak

Nilai BCWS dihitung sebagai berikut:

Nilai Kontrak = Rp. 2.712.225.778

Bobot rencana = 0,274 %

BCWS = 0,274 % x Rp. 2.712.225.778

= Rp. 7.427.424

Hasil dari perhitungan BCWS dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.4 Contoh Data BCWS Kumulatif

Minggu ke	Bobot Rencana	BCWS / PV	BCWS / PV KUMULATIF
1	0,274 %	Rp. 7.427.424	Rp. 7.427.424
2	3,696 %	Rp. 100.235.679	Rp. 107.663.103
3	3,422 %	Rp. 92.808.256	Rp. 200.471.359
4	5,419 %	Rp. 146.978.148	Rp. 347.449.506
5	5,419 %	Rp. 146.978.148	Rp. 494.427.654
6	4,090 %	Rp. 110.924.035	Rp. 605.351.688
7	4,090 %	Rp. 110.924.035	Rp. 716.275.723
8	4,023 %	Rp. 109.114.034	Rp. 825.389.757
9	5,615 %	Rp. 152.300.755	Rp. 977.690.512
10	7,130 %	Rp. 193.376.719	Rp. 1.171.067.231
11	10,248 %	Rp. 277.954.902	Rp. 1.449.022.133
12	8,415 %	Rp. 228.244.276	Rp. 1.677.266.409
13	10,263 %	Rp. 278.348.163	Rp. 1.955.614.572
14	6,656 %	Rp. 180.518.057	Rp. 2.136.132.629
15	4,966 %	Rp. 134.682.070	Rp. 2.270.814.699
16	3,044 %	Rp. 82.546.693	Rp. 2.353.361.392
17	2,113 %	Rp. 57.306.116	Rp. 2.410.667.508
18	2,597 %	Rp. 70.447.398	Rp. 2.481.114.907
19	2,597 %	Rp. 70.447.398	Rp. 2.551.562.305
20	2,597 %	Rp. 70.447.398	Rp. 2.622.009.703
21	1,711 %	Rp. 46.411.578	Rp. 2.668.421.281
22	1,615 %	Rp. 43.804.496	Rp. 2.712.225.778

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

2.6.3 Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)

Anggaran biaya yang dilaksanakan merupakan kemajuan fisik aktual yang dihitung berdasarkan bobot aktual terhadap seluruh pekerjaan dikali dengan besarnya total anggaran proyek, kemudian diakumulasikan tiap minggunya. Bobot aktual terhadap seluruh pekerjaan diperoleh dari laporan kemajuan pekerjaan/progres mingguan. Dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{BCWP} = \% \text{ Bobot Realisasi} \times \text{Nilai Kontrak}$$

Nilai dihitung sebagai berikut:

$$\text{Nilai Kontrak} = \text{Rp. 2.712.225.778}$$

$$\text{Bobot Realisasi} = 0,548 \%$$

$$\text{BCWP} = 0,548 \% \times \text{Rp. 2.712.225.778} = \text{Rp. 14.854.847}$$

Hasil dari perhitungan BCWP dapat dilihat pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Contoh Perhitungan BCWS Kumulatif

Minggu Ke	Bobot Realisasi	BCWP/EV	BCWP/EV Kumulatif
1	0,548 %	Rp. 14.854.847	Rp. 14.854.847
2	3,715 %	Rp.100.747.972	Rp. 115.602.819
3	5,923 %	Rp. 160.637.833	Rp. 276.240.652
4	6,729 %	Rp.182.517.434	Rp. 458.758.086
5	2,886 %	Rp. 78.284.241	Rp. 537.042.327
6	3,038 %	Rp. 82.397.006	Rp. 619.439.333
7	4,070 %	Rp. 110.374.811	Rp. 729.814.144

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

2.6.4 Indikator-Indikator Konsep Nilai Hasil

Dari hasil perhitungan di atas kemudian dibuatkan suatu tabel khusus yang berisi kumulatif indikator-indikator konsep nilai hasil, selanjutnya dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 Contoh Perhitungan Kumulatif ACWP, BCWS, BCWP

Minggu Ke	KUMULATIF		
	BCWS (Rp)	ACWP (Rp)	BCWP (Rp)
1	7.427.424	127.266.000	14.854.847
2	107.663.103	317.011.500	115.602.819
3	200.471.359	478.942.700	276.240.652
4	347.449.506	552.987.700	458.758.086
5	494.427.654	634.466.900	537.042.327
6	605.351.688	686.873.300	619.439.333
7	716.275.723	727.206.900	729.814.144

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

Dari hasil perhitungan data yang dilakukan, diperoleh indikator-indikator konsep nilai hasil yang ditinjau sampai dengan minggu ke-7 pada proyek pembangunan ruko 4 lantai di jalan Pangeran Natakusuma Pontianak adalah sebagai berikut:

- a. BCWS (PV) = Rp. 716.275.723
- b. ACWP (AC) = Rp. 727.206.900
- c. BCWP (EV) = Rp. 729.814.144

2.6.5 Cost Varian (CV) dan Schedule Varian (SV)

Berdasarkan ketiga indikator konsep nilai hasil di atas, diperoleh kinerja pelaksanaan proyek sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 1. \quad CV &= BCWP (EV) - ACWP (AC) \\
 &= \text{Rp. } 14.854.847 - \text{Rp. } 127.266.000 \\
 &= - \text{Rp. } 112.411.153
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.7:

Tabel 2.7 Contoh Perhitungan Cost Varian

Minggu Ke	KUMULATIF		COST
	ACWP/AC(Rp)	BCWP/EV(Rp)	Varian (Rp)
1	127.266.000	14.854.847	-112.411.153
2	317.011.500	115.602.819	-201.408.681
3	478.942.700	276.240.652	-202.702.048
4	552.987.700	458.758.086	-94.229.614
5	634.466.900	537.042.327	-97.424.573
6	686.873.300	619.439.333	-67.433.967
7	727.206.900	729.814.144	-2.607.244

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

$$\begin{aligned}
 2. \quad SV &= BCWP (EV) - BCWS (PV) \\
 &= \text{Rp. } 14.854.847 - \text{Rp. } 7.427.424 \\
 &= \text{Rp. } 7.427.424
 \end{aligned}$$

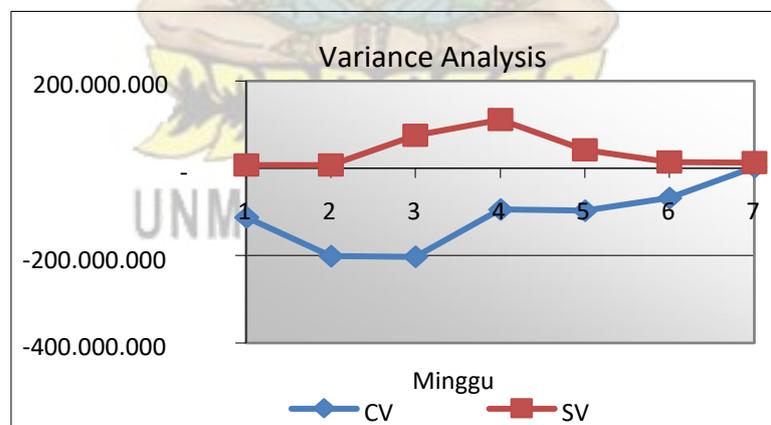
Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.8.

Tabel 2.8 Contoh Perhitungan *Schedule Varian*

Minggu Ke	KUMULATIF		<i>Schedule</i>
	BCWS/PV(Rp)	BCWP/EV(Rp)	Varian (Rp)
1	7.427.424	14.854.847	7.427.424
2	107.663.103	115.602.819	7.939.716
3	200.471.359	276.240.652	75.769.293
4	347.449.506	458.758.086	111.308.580
5	494.427.654	537.042.327	42.614.673
6	605.351.688	619.439.333	14.087.645
7	716.275.723	729.814.144	13.538.421

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

Dari perhitungan di atas selanjutnya dibuatkan grafik "*Variance Analysis*" yang digunakan untuk mengetahui variansi yang terjadi selama proyek berlangsung. Seperti diperlihatkan pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Varian Terpadu
(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

Berdasarkan gambar 2.13 di atas terlihat bahwa *Cost Varian* (CV) dari minggu ke-1 sampai mengindikasikan bahwa biaya yang dikeluarkan lebih besar dari anggaran yang direncanakan. Tapi pada minggu ke-7 hasil yang diperoleh

bernilai positif. Berarti biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari anggaran yang direncanakan.

Sedangkan dari sisi waktu, terlihat bahwa dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-7 hasil *Schedule Varian* (SV) yang diperoleh selalu bernilai positif. Hal ini berarti bahwa waktu pelaksanaan berjalan lebih cepat dari yang direncanakan.

2.6.6 Indeks Kinerja Biaya (CPI) dan Indeks kinerja waktu (SPI)

Pada perhitungan kinerja biaya dan waktu proyek:

$$1. \text{CPI} = \frac{\text{BCWP atau (EV)}}{\text{ACWP atau (AC)}}$$

$$\text{CPI} = \frac{\text{Rp. 14.854.874}}{\text{Rp.127.266.000}} = 0,117$$

Selanjutnya hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.9 Contoh Perhitungan CPI

Minggu Ke	KUMULATIF		<i>Cost Performance Indeks (CPI)</i>
	ACWP/AC (Rp)	BCWP/EV (Rp)	
1	127.266.000	14.854.847	0,117
2	317.011.500	115.602.819	0,365
3	478.942.700	276.240.652	0,577
4	552.987.700	458.758.086	0,830
5	634.466.900	537.042.327	0,846
6	686.873.300	619.439.333	0,902
7	727.206.900	729.814.144	1,004

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

$$2. \text{SPI} = \frac{\text{BCWP atau (EV)}}{(\text{BCWS}) \text{ atau (PV)}}$$

$$\text{SPI} = \frac{\text{Rp.14.854.847}}{\text{Rp.7.427.424}} = 2,000$$

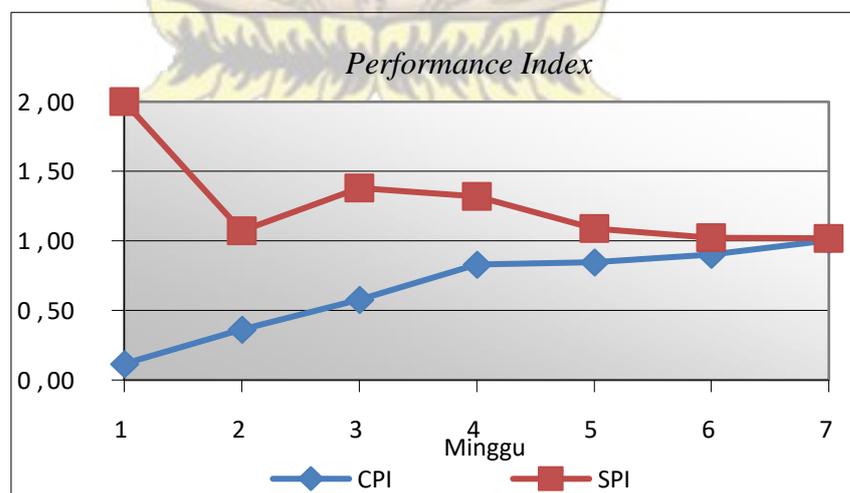
Selanjutnya hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2.10.

Tabel 2.10 Contoh Perhitungan SPI

Minggu Ke	KUMULATIF		<i>Schedule Performance</i>
	BCWS/PV (Rp)	BCWP/EV (Rp)	<i>Indeks (SPI)</i>
1	7.427.424	14.854.847	2,000
2	107.663 .103	115.602.819	1,074
3	200.471.359	276.240.652	1,378
4	347.449.506	458.758.086	1,320
5	494.427.654	537.042.327	1,086
6	605.351.688	619.439.333	1,023
7	716.275.723	729.814.144	1,019

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

Dari perhitungan di atas selanjutnya dibuatkan grafik “*Performance Indeks*” yang digunakan untuk mengetahui kinerja proyek yang sedang berlangsung. Seperti diperlihatkan pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 *Performance Indeks*

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

Berdasarkan gambar 2.14 di atas terlihat bahwa *Cost Performance Indeks* (CPI) dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6 kurang dari 1. Hal

ini mengindikasikan bahwa biaya pelaksanaan lebih besar dari biaya anggaran yang direncanakan. Tapi pada minggu ke-7 hasil yang diperoleh bernilai lebih dari 1. Berarti biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari anggaran yang direncanakan. Sedangkan dari sisi waktu, terlihat bahwa dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-7 hasil *Schedule Performance Index* (SPI) yang diperoleh selalu lebih dari 1. Hal ini berarti bahwa waktu pelaksanaan berjalan lebih cepat dari yang direncanakan.

2.6.7 Perkiraan Penyelesaian Akhir Proyek

Setelah mengetahui Indeks Kinerja Biaya dan Indeks Kinerja Waktu, kemudian bisa dilanjutkan dengan perhitungan Perkiraan Biaya dan Perkiraan Waktu penyelesaian Proyek.

1. Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek/*Estimation All Cost*

$$\begin{aligned} EAC &= ACWP + \frac{\text{Nilai Kontrak} - BCWP(EV)}{CPI} \\ EAC &= 727.206.900 + \frac{2.717.225.778 - 729.814.114}{1,00} \\ EAC &= 2.702.536.414 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.11

2. Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek / *Estimation all Schedule* (EAS)

$$\begin{aligned} EAS &= \text{Waktu Selesai} + \frac{\text{Sisa Waktu}}{CPI} \\ EAS &= 49 + \frac{150 - 49}{1,02} \\ &= 148 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.11:

3. Perkiraan Selisih Biaya Kontrak / *Varian at Complete*:

Nilai perkiraan selisih biaya kontrak/*varian at complete* (VAC) merupakan nilai perkiraan kerugian atau keuntungan pada akhir proyek. Nilai VAC di dapat:

$$\begin{aligned} \text{VAC} &= \text{Nilai Kontrak} - \text{EAC} \\ &= 2.712.225.778 - 2.702.536.414 \\ &= \text{Rp. } 9.689.364 \end{aligned}$$

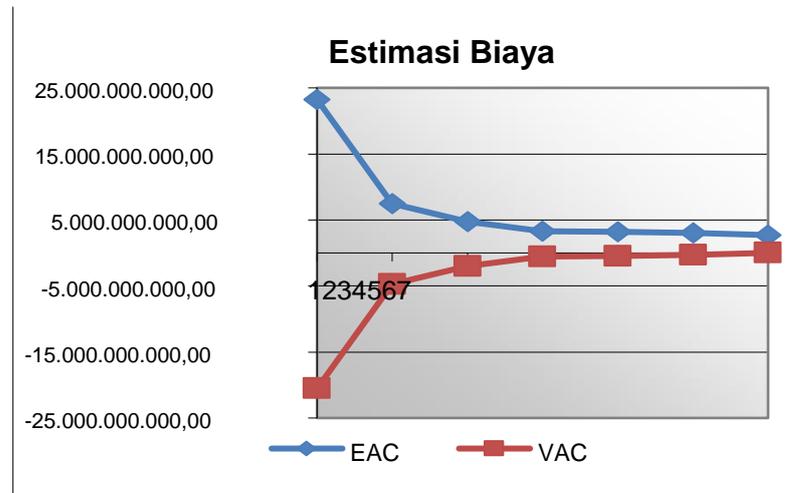
Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.11:

Tabel 2.11 Contoh Perhitungan Akhir Proyek

Minggu	Estimasi / Perkiraan			
	Ke	Biaya (EAC) (Rp)	VAC (Rp)	Waktu (EAS)
1		23.236.463.931	- 20.524.238.153	79
2		7.437.593.379	- 4.725.367.602	141
3		4.702.424.240	-1.990.198.462	115
4		3.269.321.110	-557.095.332	120
5		3.204.249.263	-492.023.485	141
6		3.007.486.560	-295.260.783	148
7		2.702.536.414	9.689.364	148

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

Berdasarkan tabel 2.11 di atas dapat dibuatkan grafik yang menggambarkan hubungan antara indikator-indikator konsep nilai hasil 5 selalu di atas garis BCWS. Hal ini menunjukkan bahwa biaya pelaksanaan yang dikeluarkan lebih besar dari biaya yang dianggarkan. Sedangkan pada minggu ke-6 sampai dengan minggu ke-7 garis ACWP berada dibawah garis BCWS. Ini berarti bahwa biaya pelaksanaan yang dikeluarkan lebih kecil dari biaya yang anggarkan.



Gambar 2.15 Estimasi Biaya

(Sumber: Dwitanto Dkk, 1997)

Berdasarkan gambar 2.15 di atas terlihat bahwa pada minggu ke-1, perkiraan biaya untuk menyelesaikan proyek sangat besar. Sehingga hasil VAC bernilai negatif. Sedangkan dari minggu ke-2 s/d minggu ke-7 mengalami penurunan nilai yang signifikan, yang menunjukkan biaya untuk penyelesaian proyek mulai mendekati bahkan lebih kecil dari rencana. Sehingga hasil VAC pada akhir peninjauan menunjukkan nilai positif 5.

UNMAS DENPASAR