

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Proyek Konstruksi

Proyek dapat dipahami sebagai kegiatan sementara yang berlangsung dalam periode waktu yang terbatas, dengan sumber daya yang telah dialokasikan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang telah ditentukan kriteria mutunya dengan jelas (Iman Soeharto, 1999). Berdasarkan pengertian tersebut, beberapa ciri utama dari sebuah proyek adalah sebagai berikut:

1. Bertujuan untuk menghasilkan deliverable tertentu, yang berupa produk atau hasil akhir dari pekerjaan.
2. Dalam mencapai tujuan tersebut, proyek memiliki anggaran biaya, jadwal, serta kriteria mutu yang telah ditetapkan.
3. Bersifat sementara, dengan batasan waktu yang jelas yang ditandai oleh titik awal dan titik akhir proyek yang ditentukan dengan pasti.
4. Non-rutin, tidak bersifat berulang, dan jenis serta intensitas kegiatan dapat berubah sepanjang durasi proyek.

Menurut Ervianto (2006), proyek konstruksi memiliki tiga karakteristik utama yang dapat dipandang dalam tiga dimensi, yaitu:

1. Bersifat unik: Setiap proyek konstruksi memiliki keunikan tersendiri, karena tidak ada dua proyek yang identik. Proyek-proyek serupa tetap berbeda dalam detail pelaksanaannya dan selalu melibatkan tim pekerja yang berbeda.
2. Proyek konstruksi memerlukan berbagai sumber daya untuk penyelesaiannya, seperti tenaga kerja dan berbagai elemen lainnya, termasuk uang, mesin, metode,

dan material. Manajer proyek bertanggung jawab untuk mengorganisir seluruh sumber daya ini. Namun, dalam praktiknya, mengelola tenaga kerja seringkali lebih menantang dibandingkan dengan sumber daya lainnya. Hal ini karena pengetahuan yang dimiliki oleh manajer proyek umumnya lebih bersifat teknis, seperti mekanika rekayasa, fisika bangunan, ilmu komputer, dan manajemen konstruksi. Oleh karena itu, seorang manajer proyek juga memerlukan pemahaman tentang teori kepemimpinan yang biasanya harus dipelajari secara mandiri.

3. Selain itu, proyek juga membutuhkan sebuah organisasi yang efektif. Setiap organisasi memiliki tujuan yang beragam dan melibatkan individu dengan berbagai keahlian, minat, kepribadian, serta tingkat ketidakpastian yang berbeda-beda. Salah satu langkah pertama yang harus dilakukan oleh manajer proyek adalah menyatukan visi tim dan mengarahkan semua pihak untuk bekerja menuju tujuan bersama yang telah ditetapkan oleh organisasi.

2.1.2 Sasaran Proyek dan Tiga Kendala (Triple Constraint)

Menurut Iman Soeharto (1999), setiap proyek memiliki tujuan spesifik, seperti membangun rumah, jembatan, instalasi pabrik, atau menghasilkan produk dari penelitian dan pengembangan. Dalam mencapai tujuan tersebut, terdapat batasan yang harus dipenuhi, yaitu anggaran biaya, jadwal penyelesaian, dan standar mutu yang harus dipenuhi. Ketiga elemen ini merupakan parameter penting yang biasanya digunakan sebagai ukuran kesuksesan proyek, dan sering kali disebut sebagai tiga kendala (triple constraint) dalam manajemen proyek.



Gambar 2.1 Triple Constraint (Sumber: Iman Soeharto, 1999)

1. Anggaran (Cost)

Proyek harus diselesaikan tanpa melebihi anggaran yang telah ditetapkan. Untuk proyek-proyek besar dengan dana yang signifikan dan jadwal pengerjaan yang berlangsung selama beberapa tahun, anggaran tidak hanya ditentukan secara keseluruhan, tetapi juga dibagi menjadi komponen-komponen atau periode tertentu (misalnya per kuartal), dengan jumlah yang disesuaikan dengan kebutuhan. Oleh karena itu, setiap bagian dari proyek juga harus diselesaikan sesuai dengan target anggaran yang ditetapkan untuk masing-masing periode.

2. Jadwal (Time)

Proyek harus diselesaikan dalam jangka waktu yang telah ditetapkan, termasuk tanggal penyelesaian yang sudah ditentukan. Jika hasil akhir berupa produk baru, maka penyerahan produk tersebut harus dilakukan tepat waktu tanpa melewati batas yang telah ditentukan.

3. Mutu (Quality)

Produk atau hasil dari proyek harus sesuai dengan spesifikasi dan kriteria yang telah ditetapkan. Sebagai contoh, jika hasil proyek berupa instalasi pabrik, maka pabrik tersebut harus dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan standar yang ditentukan dalam jangka waktu yang telah disepakati.

Ketiga batasan tersebut saling berhubungan erat. Artinya, jika ingin meningkatkan kualitas produk sesuai dengan yang telah disepakati dalam kontrak, biasanya perlu diiringi dengan peningkatan mutu, yang pada gilirannya dapat menyebabkan biaya melebihi anggaran. Sebaliknya, jika tujuan utama adalah menekan biaya, maka seringkali harus ada kompromi terkait mutu atau jadwal proyek (Iman Soeharto, 1999).

2.1.3 Manajemen Proyek

Menurut Iman Soeharto (1999). Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan Teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal dan biaya serta memenuhi keinginan para stake holder. Menurut Ervianto (2002). Manajemen proyek adalah cara atau metode untuk mencapai tujuan dalam bentuk bangunan, infrastruktur melalui penggunaan sumber daya yang efisien melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian. Manajemen proyek konstruksi memiliki lingkup yang luas, karena mencakup kegiatan awal sampai akhir. Manajemen proyek memiliki beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan supaya keluaran proyek sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Menurut Husen (2011) aspek dalam manajemen proyek antara lain sebagai berikut :

Sementara itu, Ervianto (2002) mengemukakan bahwa manajemen proyek adalah cara atau metode untuk mencapai tujuan dalam bentuk pembangunan atau infrastruktur dengan menggunakan sumber daya secara efisien melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian. Manajemen proyek konstruksi mencakup kegiatan dari awal hingga akhir, sehingga cakupannya sangat luas.

Dalam manajemen proyek, ada beberapa aspek yang harus diperhatikan agar hasil proyek sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan. Menurut Husen (2011), aspek-aspek tersebut meliputi:

1. Aspek keuangan

Masalah ini berkaitan dengan pendanaan dan pengelolaan keuangan proyek. Sumber pembiayaan umumnya berasal dari modal internal dan/atau pinjaman yang diperoleh melalui bank atau investor, baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang. Pembiayaan menjadi sangat penting, terutama pada proyek-proyek besar yang memiliki kompleksitas tinggi, yang memerlukan analisis keuangan yang teliti dan terstruktur dengan baik.

2. Aspek anggaran biaya

Masalah ini terkait dengan perencanaan dan pengawasan biaya sepanjang pelaksanaan proyek. Dengan perencanaan yang baik dan rinci, pengendalian biaya dapat berjalan lancar, sehingga pengeluaran tetap sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan. Sebaliknya, kesalahan dalam perencanaan dapat menyebabkan pembengkakan biaya yang signifikan dan merugikan proyek.

3. Aspek manajemen sumber daya manusia

Masalah ini berhubungan dengan kebutuhan dan distribusi sumber daya manusia (SDM) yang berubah-ubah sepanjang proyek. Untuk menghindari masalah yang lebih rumit, perencanaan SDM harus didasarkan pada struktur organisasi proyek yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini mencakup langkah-langkah dalam proses staffing, penyusunan deskripsi pekerjaan, perhitungan beban kerja, penjabaran mengenai wewenang dan tanggung jawab SDM, serta pemahaman mengenai tujuan dan sasaran proyek.

4. Aspek manajemen produksi

Masalah ini berkaitan dengan pencapaian hasil akhir proyek. Hasil akhir yang buruk dapat terjadi jika perencanaan dan pengendalian proyek tidak dilakukan dengan baik. Untuk mencegah hal tersebut, perlu dilakukan berbagai upaya, seperti meningkatkan produktivitas sumber daya manusia (SDM), efisiensi dalam proses produksi dan pekerjaan, serta meningkatkan kualitas hasil produksi melalui penerapan jaminan mutu dan pengendalian mutu yang ketat.

5. Aspek harga

Masalah ini muncul akibat faktor eksternal, khususnya persaingan harga, yang dapat merugikan perusahaan. Hal ini terjadi karena produk yang dihasilkan memiliki biaya produksi yang tinggi dan tidak mampu bersaing dengan produk lain yang lebih murah.

6. Aspek efektivitas dan efisiensi

Masalah ini dapat menimbulkan kerugian jika fungsi produk yang dihasilkan tidak tercapai atau tidak efektif, atau jika faktor efisiensi tidak diperhatikan, sehingga proses produksi memerlukan biaya yang sangat tinggi.

7. Aspek pemasaran

Masalah ini muncul terkait dengan faktor eksternal, seperti persaingan harga, strategi promosi, kualitas produk, serta kesalahan dalam analisis pasar terhadap hasil produksi.

8. Aspek mutu

Masalah ini berhubungan dengan kualitas produk akhir, yang dapat meningkatkan daya saing dan memberikan kepuasan kepada pelanggan.

9. Aspek waktu

Masalah waktu dapat menyebabkan kerugian biaya jika terjadi keterlambatan dari jadwal yang telah ditentukan, sementara percepatan waktu dapat memberikan keuntungan.

2.1.4 Biaya Proyek

Alokasi biaya proyek memegang peran krusial dalam kelancaran pelaksanaan proyek. Setiap tahapan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga pengawasan, memerlukan perhitungan biaya yang tepat. Oleh karena itu, pengalaman dan ketelitian sangat dibutuhkan dalam melakukan estimasi biaya proyek (Soeharto, 1999 dalam Putu, 2016).

Menurut Putu (2016), ada beberapa jenis biaya yang berkaitan dengan pembiayaan proyek konstruksi, yang dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu:

1. **Biaya Langsung (Direct Cost)** Biaya langsung adalah semua biaya yang secara langsung terkait dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan. Biaya ini dapat dihitung dengan mengalikan volume atau kuantitas pekerjaan dengan harga satuan (unit cost) dari pekerjaan tersebut. Harga satuan mencakup biaya upah, biaya buruh, dan biaya peralatan. Beberapa biaya yang termasuk dalam kategori biaya langsung antara lain:

- a. **Biaya Material/Bahan**

Biaya bahan atau material terdiri dari biaya pembelian material, biaya transportasi, biaya penyimpanan material dan kerugian akibat kehilangan atau kerusakan material.

- b. **Biaya Pekerja/Upah**

Biaya pekerja atau upah adalah biaya yang dikeluarkan untuk menggaji para pekerja yang melaksanakan proyek. Biaya pekerja ini dibedakan atas :

(1) Upah Harian

Upah harian adalah pembayaran yang dilakukan berdasarkan satuan waktu. Besarnya upah dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis keahlian pekerja, lokasi pekerjaan, dan jenis pekerjaan yang dilakukan.

(2) Upah Borongan

Upah borongan adalah pembayaran yang diberikan berdasarkan hasil kesepakatan atau negosiasi antara kontraktor dan pekerja atau kelompok kerja untuk menyelesaikan satu atau lebih item pekerjaan. Besarnya upah ini disesuaikan dengan volume pekerjaan yang diselesaikan.

(3) Upah Berdasarkan Produktivitas

Upah jenis ini dihitung berdasarkan jumlah pekerjaan yang berhasil diselesaikan oleh pekerja dalam periode waktu tertentu. Meskipun fokusnya adalah pada jumlah pekerjaan yang diselesaikan, kualitas hasil pekerjaan tetap harus memenuhi standar yang telah ditetapkan.

c. Biaya Peralatan

Biaya peralatan mencakup berbagai pengeluaran, seperti biaya pembelian peralatan, biaya sewa (jika menggunakan penyewaan), biaya operasional, biaya pemeliharaan, biaya untuk operator, biaya mobilisasi, serta biaya lain-lain yang berkaitan dengan penggunaan peralatan.

2. Biaya tidak langsung (Indirect Cost)

Biaya tidak langsung adalah semua biaya yang tidak terkait langsung dengan kegiatan konstruksi di lapangan, namun tetap diperlukan dalam pelaksanaan

proyek dan tidak bisa dipisahkan dari proyek tersebut. Beberapa jenis biaya yang termasuk dalam kategori biaya tidak langsung antara lain:

a. Biaya overhead

Biaya overhead mencakup pengeluaran operasional perusahaan yang dibebankan pada proyek, seperti sewa kantor, tagihan listrik, air, telepon, biaya pemasaran, gaji karyawan, serta pengeluaran untuk pajak, asuransi, jaminan, izin usaha, dan biaya rapat lapangan (site meeting).

b. Biaya tak terduga

Biaya tak terduga adalah dana cadangan yang dialokasikan untuk menutupi biaya yang tidak dapat diperkirakan sebelumnya. Biaya ini penting untuk mengatasi hal-hal yang belum jelas atau tidak terduga. Biasanya, biaya tak terduga ini berkisar antara 0,5% hingga 5% dari total biaya proyek. Beberapa contoh dari biaya tak terduga antara lain:

(1) Kesalahan

- Kealpaan kontraktor dalam memasukkan pos pekerjaan
- Gambar yang kurang lengkap

(2) Ketidakpastian subjektif

- Ketidakpastian yang disebabkan oleh interpretasi subjektif terhadap spesifikasi
- Fluktuasi harga material dan upah buruh yang sulit diperkirakan

(3) Ketidakpastian objektif

Ketidakpastian mengenai perlu tidaknya suatu pekerjaan dilaksanakan, yang sering kali dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal di luar kontrol manusia

(4) Variasi efisiensi

Variasi efisiensi yang melibatkan tenaga kerja, peralatan, dan material yang digunakan

c. Keuntungan/Profit

Keuntungan yang diperoleh kontraktor, yang sudah dihitung dalam total biaya proyek, merupakan bagian dari biaya tidak langsung yang diperhitungkan dalam anggaran keseluruhan proyek.

Total biaya proyek merupakan hasil penjumlahan antara biaya langsung dan biaya tidak langsung yang dikeluarkan selama pelaksanaan proyek. Besarnya biaya ini sangat dipengaruhi oleh durasi waktu penyelesaian proyek. Seiring dengan kemajuan proyek, kedua biaya ini akan mengalami perubahan. Meskipun tidak ada rumus pasti, umumnya semakin lama proyek berlangsung, maka kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan akan semakin tinggi (Soeharto, 1999).

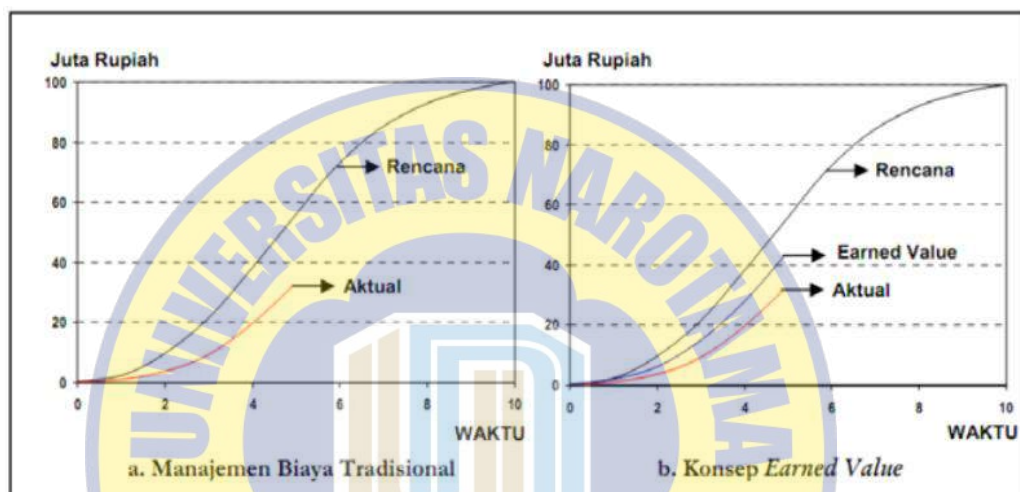
2.1.5 Earned Value Management (EVM)

Earned Value Management (EVM) adalah metode pengendalian proyek yang mengintegrasikan aspek biaya, waktu, dan kinerja pelaksanaan proyek (Iman Soeharto, 1999). EVM pertama kali dikembangkan pada tahun 1960, namun penerapan metode ini dalam manajemen rekayasa, pengadaan, dan proyek konstruksi mulai dikenal luas setelah diperkenalkan kembali pada tahun 1976 oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat.

Metode ini didasarkan pada 35 kriteria yang dikenal sebagai Cost/Schedule Control System Criteria (C/S-CSC), yang dianggap sebagai alat pengendalian finansial dan memerlukan keterampilan analitis dalam penggunaannya. Dari tahun 1995 hingga 1998, EVM menjadi standar dalam pengelolaan proyek melalui ANSI/EIA 748-A, dan

sejak itu metode ini tidak hanya digunakan oleh Departemen Pertahanan, tetapi juga oleh berbagai industri lain, termasuk NASA dan Departemen Energi Amerika Serikat.

Flemming dan Koppelman (Irika Wideasanti, 2013) menjelaskan bahwa perbedaan antara konsep Earned Value dan manajemen biaya tradisional terletak pada dimensi yang dihadirkan, di mana manajemen biaya tradisional hanya membandingkan biaya aktual dengan biaya yang direncanakan.



Gambar 2.2 Perbandingan Manajemen Biaya Tradisional dengan Konsep Nilai Hasil Menurut Flemming & Koppel (Sumber: Irika Wideasanti, 2013)

Analisis menggunakan metode Earned Value Management (EVM) dapat memberikan wawasan mengenai kondisi proyek baik dari segi biaya maupun jadwal. Dalam hal biaya, EVM memungkinkan untuk mengetahui apakah pengeluaran yang terjadi sesuai dengan anggaran yang telah direncanakan atau justru mengalami pembengkakan. Sementara itu, dari aspek jadwal, EVM dapat mengungkapkan apakah proyek berjalan sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan atau mengalami keterlambatan (Czarnigowska, 2011).

2.1.6 Konsep Dasar Metode EVM

Menurut Rojo dalam (Gde, et al, 2018), terdapat tiga prinsip dasar yang menjadi dasar bagi EVM, yaitu:

1. Setiap tahapan pekerjaan dalam proyek akan memperoleh nilai hasil setelah pekerjaan tersebut selesai dilaksanakan.
2. Nilai hasil (Earned Value/EV) yang telah diperoleh kemudian dibandingkan dengan biaya aktual dan biaya yang telah direncanakan untuk mengevaluasi kinerja proyek serta untuk memproyeksikan kinerja di masa mendatang.
3. Kemajuan fisik diukur dalam bentuk nilai moneter (rupiah), sehingga analisis terhadap kinerja jadwal dan biaya dapat dilakukan dengan menggunakan parameter yang serupa.

Ketiga prinsip ini menjelaskan elemen-elemen utama dari metode Earned Value Management (EVM).

Adapun tiga elemen utama yang menjadi acuan dalam menganalisis kinerja dari proyek berdasarkan konsep earned value menurut Irika Widiyanti (2013) antara lain :

1. BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled), yang juga dikenal sebagai PV (Planned Value), adalah biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun sesuai dengan waktu pelaksanaan. BCWS dihitung dengan menjumlahkan biaya yang direncanakan untuk suatu pekerjaan dalam periode tertentu. Pada tahap akhir proyek, BCWS ini disebut Budget at Completion (BAC). Dengan kata lain, BCWS merupakan anggaran yang ditetapkan untuk suatu paket pekerjaan yang dihubungkan dengan jadwal pelaksanaan. Ini mencakup kombinasi antara biaya, jadwal, dan ruang lingkup pekerjaan. Dalam manajemen proyek tradisional, BCWS

sering disebut sebagai kurva-S perencanaan, yaitu kurva-S yang disusun sebelum pekerjaan dimulai.

Dapat disimpulkan:

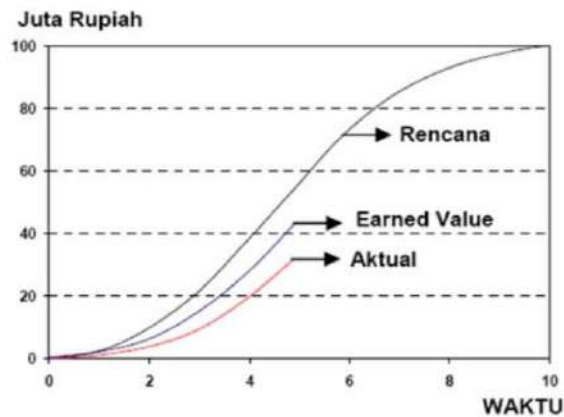
$$BCWS = (\% \text{ bobot rencana}) \times (\text{anggaran}) \dots \dots \dots (2.1)$$

2. BCWP (Budgeted Cost of Work Performed), yang juga dikenal sebagai EV (Earned Value), merujuk pada nilai yang diperoleh dari penyelesaian pekerjaan dalam periode waktu tertentu. BCWP dihitung dengan menjumlahkan nilai pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan. Dalam pendekatan manajemen tradisional, BCWP sering disebut sebagai kurva-S pelaksanaan, yang merupakan kurva-S yang disusun berdasarkan pekerjaan yang telah diselesaikan selama periode waktu yang ditentukan.

Dapat disimpulkan:

$$BCWP = (\% \text{ bobot aktual}) \times (\text{anggaran}) \dots \dots \dots (2.2)$$

3. ACWP (Actual Cost of Work Performed), yang juga dikenal sebagai AC (Actual Cost), adalah biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah diselesaikan hingga periode waktu tertentu. Biaya ini dihitung berdasarkan data akuntansi dan laporan keuangan proyek pada tanggal pelaporan, mencakup semua pengeluaran, baik biaya langsung, biaya tak langsung, biaya overhead, maupun biaya lainnya. Meskipun mirip dengan BCWP, perbedaannya terletak pada penyusunan dan kaitannya dengan jadwal pelaksanaan.



Gambar 2.3 Kurva konsep metode EVM menurut Soemardi
(Sumber: Irika Widiyanti, 2013)

Lanjut menurut Irika Widiyanti (2013) Penggunaan elemen-elemen konsep nilai untuk menganalisis kinerja proyek, meliputi:

1. Varians:

a. Biaya (Cost Variance-CV)

Merupakan perbedaan nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan bagian pekerjaan dengan nilai actual pelaksanaan proyek. Nilai positif (+) dari Cost Variance mengindikasikan bahwa bagian pekerjaan tersebut memberikan keuntungan pada periode waktu yang ditinjau. Di sisi lain, jika CV negatif (-) menunjukkan bahwa bagian pekerjaan tersebut adalah merugi.

Dapat disimpulkan:

$$(\text{Cost Variance-CV}) = \text{BCWP} - \text{ACWP} \dots \dots \dots (2.3)$$

b. Jadwal (Schedule Variance-SV)

Merupakan perbedaan bagian pekerjaan yang dapat dilaksanakan dengan bagian pekerjaan yang direncanakan. Nilai positif (+) dari Schedule Variance mengindikasikan bahwa pada periode waktu tersebut, bagian pekerjaan yang diselesaikan lebih banyak daripada rencana. Dengan kata lain, bagian pekerjaan diselesaikan lebih cepat dari pada rencana.

Dapat disimpulkan:

$$(\text{Schedule Variance-SV}) = \text{BCWP} - \text{BCWS} \dots \dots \dots (2.4)$$

Tabel 2.1 Harga CV dan SV

Schedule Variance (SV)	Cost Variance (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 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
Positif	Negatif	Pekerjaan selesai lebih cepat dengan biaya diatas anggaran

(Sumber : Soeharto, 2001)

2. Indeks kinerja:

a. Biaya (Cost Performance Index-CPI)

Merupakan perbandingan antara nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan dengan biaya aktual yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Jika nilai CPI lebih besar dari 1, menunjukkan kinerja biaya yang baik, terjadi penghematan biaya aktual pelaksanaan dibandingkan dengan biaya rencana untuk bagian pekerjaan tersebut.

Dapat disimpulkan:

$$\text{CPI} = \text{BCWP}/\text{ACWP} \dots \dots \dots (2.5)$$

b. Waktu (Schedule Performance Index-SPI)

Merupakan perbandingan antara penyelesaian pekerjaan di lapangan dengan rencana kerja pada periode waktu tertentu. Jika nilai CPI lebih besar dari 1,

menunjukkan kinerja yang baik, pekerjaan yang diselesaikan melampaui target yang direncanakan.

Dapat disimpulkan:

$$SPI = BCWP/BCWS \dots\dots\dots(2.6)$$

Tabel 2.2 Penilaian Elemen Earned Value

No	Indikator	Varian	Nilai	Kinerja	Nilai	Penilaian
1	Biaya	CV	+	CPI	>1	Untung
		CV	0	CPI	=1	Biaya aktual = rencana
		CV	+	CPI	<1	Rugi
2	Jadwal	SV	+	SPI	>1	Lebih cepat
		SV	0	SPI	=1	Sesuai jadwal
		SV	+	SPI	<1	terlambat

(Sumber : Irika Widiasanti, 2013)

3. Estimate to Completion (ETC)

ETC Merupakan perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa, dengan asumsi bahwa kecenderungan kinerja proyek akan tetap sampai dengan akhir proyek. Menurut Soeharto (2001), perkiraan tersebut dapat diekstrapolasi dengan beberapa cara, antara lain:

- Pekerjaan sisa memakan biaya sebesar anggaran;
- Kinerja sama besar sampai akhir proyek;
- Campuran.

Pendekatan yang digunakan menggabungkan kedua cara tersebut

- ETC untuk progres < 50%

$$ETC = BAC - EV \dots\dots\dots(2.7)$$

- ETC untuk progres > 50%

$$ETC = \frac{(BAC - EV)}{CPI} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

ETC = Perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa

BAC = Biaya total anggaran proyek (Budget at Completion)

EV = Nilai yang diterima dari penyelesaian proyek

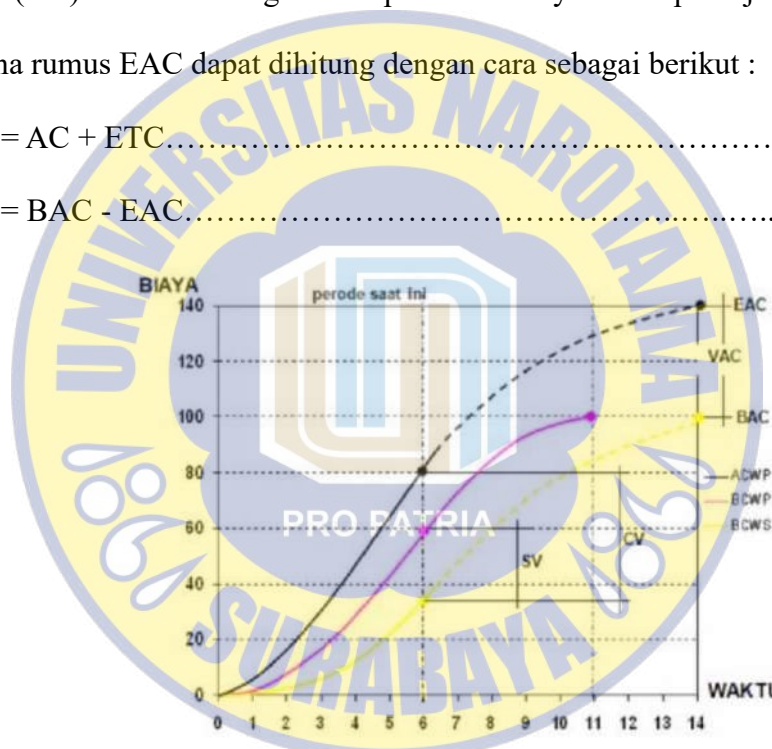
CPI = Indeks kinerja biaya

4. Prediksi biaya penyelesaian proyek (Estimate at Completion – EAC)

EAC merupakan prakiraan biaya total pada akhir proyek yang diperoleh dari biaya actual (AC) ditambah dengan nilai perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (ETC), dimana rumus EAC dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$EAC = AC + ETC \dots\dots\dots(2.9)$$

$$VAC = BAC - EAC \dots\dots\dots(2.10)$$



Gambar 2.4 Grafik kurva-S Earned Value menurut Soemardi
(Sumber: Irika Widiyanti, 2013)

5. Time Estimate (TE)

TE Merupakan waktu perkiraan penyelesaian proyek. Asumsi yang digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian adalah kecenderungan kinerja proyek akan tetap (konstan) seperti saat peninjauan di lapangan.

$$TE = ATE + \frac{OD - (ATE \times SPI)}{SPI} \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana :

ATE = (Actual Time Expended/waktu yang telah ditempuh)

OD = (Original Duration/waktu yang direncanakan)

6. Estimate Temporary Schedule (ETS)

Perkiraan waktu untuk pekerjaan tersisa atau Estimate Temporary Schedule (ETS)

Berdasarkan evaluasi kemajuan proyek dengan metode Earned Value Management pengendalian kinerja waktu dan biaya dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$ETS = \frac{\text{Sisa Waktu}}{SPI} \dots\dots\dots(2.12)$$

7. Estimate All Schedule (EAS)

Perkiraan total waktu untuk pekerjaan proyek atau Estimate All Schedule (EAS)

Berdasarkan evaluasi kemajuan proyek dengan metode Earned Value Management pengendalian kinerja waktu dan biaya dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

2.1.7 Metode Pelaksanaan Proyek

Metode merupakan aspek yang sangat penting dalam proses konstruksi bangunan. Dengan memilih metode pelaksanaan yang tepat, proyek konstruksi dapat mencapai target keuntungan terkait biaya dan waktu, tanpa mengorbankan kualitas.

Menurut Nurhayati (2010), ada beberapa metode efektif yang dapat digunakan untuk mengurangi waktu proyek dengan biaya optimal tanpa mengorbankan kualitas, asalkan sumber daya yang tersedia tidak terbatas. Metode-metode tersebut antara lain:

1. Penambahan Sumber Daya

Salah satu cara paling umum untuk mempercepat proyek adalah dengan menambah staf dan peralatan. Namun, penting untuk dicatat bahwa hubungan antara jumlah

staf dan kemajuan proyek tidak selalu bersifat linear. Oleh karena itu, keputusan untuk menambah sumber daya harus dipertimbangkan dengan hati-hati.

2. Outsourcing Pekerjaan

Metode lain yang dapat mempercepat penyelesaian proyek adalah dengan mengalihdayakan sebagian pekerjaan ke subkontraktor. Subkontraktor yang memiliki teknologi atau keahlian lebih baik dapat membantu mempercepat proses pekerjaan.

3. Melakukan Lembur

Selain menambah tenaga kerja, lembur dapat menjadi cara efektif untuk mempercepat proyek. Namun, perlu dipertimbangkan batasan kemampuan fisik manusia, karena kelelahan yang berlebihan dapat mengurangi produktivitas.

4. Membangun Tim Proyek Inti

Fokuskan perhatian profesional hanya pada satu proyek tertentu. Dengan demikian, kekompakan tim akan meningkat, dan diharapkan dapat mempercepat penyelesaian proyek.

5. Kerjakan Dua Kali, Cepat dan Perbaiki

Untuk pekerjaan mendesak, kadang-kadang lebih baik untuk menyelesaikan pekerjaan dengan cepat meskipun tidak sempurna, dan kemudian melakukan perbaikan setelahnya. Meskipun akan ada biaya tambahan, hal ini bisa lebih menguntungkan dalam memenuhi tenggat waktu proyek.

6. Fast Tracking

Dalam beberapa kasus, dimungkinkan untuk merombak jaringan kerja dan menyusun ulang urutan kegiatan. Misalnya, mengganti hubungan finish-to-start menjadi start-to-start untuk memungkinkan beberapa kegiatan dilakukan secara bersamaan.

7. Rantai Kritis

Menggunakan metode rantai kritis membutuhkan pelatihan dan perubahan pola pikir, yang mungkin memerlukan waktu untuk diterapkan secara efektif.

8. Brainstorming

Manajer proyek harus menggali ide dan pengalaman dari seluruh tim melalui sesi brainstorming, yang dapat menghasilkan ide-ide yang menghemat waktu dalam penyelesaian proyek.

9. Fase Delivery Proyek

Dalam situasi di mana seluruh proyek tidak dapat diselesaikan tepat waktu, masih mungkin untuk melakukan pengiriman bagian-bagian tertentu dari proyek yang sudah selesai dan bermanfaat.

Metode-metode ini dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi durasi proyek tanpa mengurangi kualitas atau meningkatkan biaya secara signifikan.

2.1.8 Metode Percepatan Fast Track

Dalam sebuah proyek, upaya untuk menyelesaikan pekerjaan lebih cepat dari jadwal yang telah ditentukan atau waktu normal adalah bagian dari usaha percepatan pelaksanaan proyek. Percepatan penyelesaian proyek dapat diartikan sebagai upaya untuk menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu yang direncanakan dalam kondisi normal (Wateno, 2017).

Ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek, salah satunya adalah metode Fast-Track. Prinsip dasar dari metode ini adalah menyusun kegiatan yang ada di lintasan kritis secara paralel atau dengan tumpang tindih (overlapping) (Kustamar et al, dalam Wiharti et al., 2022).

Metode fast-track adalah metode penjadwalan yang memungkinkan proyek selesai lebih cepat daripada waktu yang biasa dibutuhkan (Gerry Easthan, 2002). Mora dan Li (2001) juga menyebutkan bahwa metode ini memungkinkan percepatan pembangunan dengan melakukan aktivitas secara paralel atau tumpang tindih, sehingga waktu pelaksanaan menjadi lebih cepat dan biaya lebih efisien. Percepatan dilakukan dengan pendekatan yang inovatif dan pengaturan waktu yang lebih efektif dibandingkan dengan metode pelaksanaan proyek biasa (Easthan, 2002).

Keunggulan dari penerapan metode fast-track adalah tidak memerlukan penambahan sumber daya, sehingga pembengkakan biaya proyek dapat lebih terkontrol. Hal ini menjadikan metode fast-track lebih efisien dibandingkan dengan metode percepatan lainnya seperti metode Crashing atau Time Cost Trade Off (TCTO), yang mengharuskan penambahan sumber daya dan berpotensi meningkatkan biaya proyek (Widyo Kisworo dalam Wiharti et al., 2022).

Namun, ada risiko dalam penerapan metode Fast-Track, yakni pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan secara paralel mungkin tidak berjalan dengan lancar, sehingga penting untuk memperhatikan hubungan antar aktivitas dan lintasan kritis yang perlu dipercepat. Selain itu, pengalokasian sumber daya setelah overlapping harus memperhatikan ketersediaan sumber daya yang ada dan volume pekerjaan yang dilaksanakan. Dengan mempertimbangkan risiko-risiko ini, percepatan jadwal yang optimal dengan metode fast-track dapat tercapai (Stefanus et al., dalam Wiharti et al., 2022).

Ketentuan dalam menerapkan metode Fast-Track adalah sebagai berikut (Tjaturono, 2008) :

1. Logic activity pada lintasan kritis diterapkan prinsip parallel system atau penyelesaian aktivitas satu dengan aktivitas lain yang didasarkan pada prinsip start to start
2. Logic activity dalam hubungan antara aktivitas harus rasional dengan kondisi empiris serta memakai produktivitas riil.
3. Mempertimbangkan secara matang volume, waktu, sumber daya dan produktivitas yang tersedia pada kegiatan di lintasan kritis.
4. Melakukan percepatan waktu terutama pada aktivitas yang memiliki durasi terpanjang, untuk waktu terpendek minimal lebih besar atau sama dengan satu hari.
5. Melakukan fast-track pada lintasan kritis saja, terutama pada aktivitas-aktivitas yang memiliki durasi panjang.
6. Waktu terpendek yang dapat dilakukan fast-track ≥ 2 hari
7. Hubungan antara aktivitas kritis yang akan di fast-track :
 - a. Apabila durasi i (aktivitas awal) lebih kecil durasi j (aktivitas berikutnya), maka aktivitas kritis j dapat dilakukan setelah durasi aktivitas i telah dimulai ≥ 1 hari atau satu satuan waktu dan aktivitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama
 - b. Apabila durasi i lebih besar durasi j, maka aktivitas j dapat dimulai bila sisa durasi aktivitas i ≤ 1 hari dari durasi aktivitas
8. Periksa float yang ada pada aktivitas yang tidak kritis, apakah masih memenuhi syarat dan tidak kritis setelah fast-track dilakukan.
9. Apabila setelah dilakukan fast-track pada tahap awal, lintasan kritis bergeser, lakukan langkah-langkah yang sama pada aktivitas-aktivitas di lintasan kritis yang baru.
10. Percepatan selayaknya dilakukan tidak lebih dari 50% dari waktu normal.

Penting untuk dicatat bahwa dalam pembiayaan proyek yang menggunakan metode fast-track, yang dihitung adalah biaya untuk melaksanakan aktivitas-aktivitas baik yang berada di lintasan kritis maupun yang tidak kritis, sebagaimana dilakukan pada pembiayaan proyek secara normal. Dalam hal ini, tidak ada penambahan tenaga kerja maupun biaya untuk setiap aktivitas, baik yang termasuk dalam lintasan kritis maupun yang tidak kritis (Tjaturono, 2008).

2.1.9 Penggunaan Aplikasi Microsoft Project

Microsoft Project adalah aplikasi perangkat lunak yang dikembangkan oleh Microsoft untuk manajemen proyek. Program ini dirancang untuk membantu dalam merencanakan, memantau, dan mengelola proyek-proyek yang kompleks. Dengan fitur-fitur yang disediakan, pengguna dapat membuat jadwal proyek, mengalokasikan sumber daya, memantau kemajuan, mengidentifikasi hubungan antar tugas, serta melacak anggaran proyek.

Melalui Microsoft Project, pengguna dapat mengelola berbagai sumber daya proyek, termasuk tenaga kerja, peralatan, dan bahan. Program ini memungkinkan pengalokasian sumber daya, pemantauan penggunaannya, serta pengoptimalan penjadwalan agar proyek dapat berjalan sesuai anggaran yang telah ditetapkan.

Selain itu, Microsoft Project juga merupakan alat yang sangat berguna dalam perencanaan proyek konstruksi. Di dalamnya terdapat berbagai aplikasi yang mendukung pengendalian proyek serta perencanaan. Dalam menyusun rencana proyek konstruksi, pengguna akan memasukkan data-data kegiatan seperti nama kegiatan, durasi, waktu mulai, dan hubungan antar kegiatan dalam lembar kerja. Secara otomatis,

program ini akan menghasilkan Gantt Chart (Diagram Balok) berdasarkan data yang telah dimasukkan (Andi, 2008).

Selain itu, Microsoft Project memberi kemudahan dalam membuat suatu laporan, karena di dalam program ini tersedia beberapa format dasar sebuah laporan yang terdapat dalam beberapa kelompok besar, diantaranya :

1. Over View

Memuat beberapa bentuk laporan umum proyek secara keseluruhan, berupa kegiatan-kegiatan utama, kegiatan-kegiatan kritis dan sebagainya.

2. Current Activity

Memuat laporan mengenai kegiatan proyek baik yang akan dikerjakan maupun yang sudah dikerjakan.

3. Cost

Memuat beberapa laporan mengenai biaya proyek.

4. Assignment

Memuat beberapa jenis laporan mengenai pemakaian sumber daya

5. Work Load

Memuat laporan mengenai beban yang ditanggung oleh sumber daya dan proyek yang bersangkutan.

6. Custom

Memuat laporan-laporan yang ingin ditambahkan serta ditentukan oleh pembuat laporan.

Setelah menyusun rencana proyek menggunakan Microsoft Project, kita dapat mengidentifikasi pekerjaan-pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis. Pekerjaan dalam jalur kritis adalah pekerjaan yang tidak memiliki waktu tenggang (float).

Pekerjaan-pekerjaan yang berada dalam jalur kritis ini kemudian akan menjadi fokus untuk percepatan, karena mempercepat proses di jalur kritis dapat mempengaruhi pekerjaan berikutnya, yang pada akhirnya akan berdampak pada durasi keseluruhan proyek.

2.2 Penelitian terdahulu

Gde de Agus Yudha Prawira Adistana, et al, 2018, dalam penelitian yang berjudul "Akurasi Prediksi Durasi Penyelesaian Proyek dengan Earned Value Management dan Earned Schedule (Studi Kasus Proyek Bangunan Gedung di UNESA)", bertujuan untuk menguji dan membandingkan kemampuan dua metode, yaitu Earned Value dan Earned Schedule, dalam memprediksi waktu penyelesaian proyek konstruksi. Penelitian ini menggunakan data pelaksanaan proyek pembangunan gedung di Unesa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada minggu ke-9, nilai CPI tercatat sebesar 1,15, yang berarti terdapat varian biaya sebesar 13,32% lebih rendah dibandingkan dengan anggaran yang direncanakan. Di sisi lain, dalam hal jadwal, kedua metode menunjukkan adanya keterlambatan pada proyek dengan varian keterlambatan sebesar 0,16%. Metode Earned Schedule (ES) berhasil memberikan informasi mengenai durasi keterlambatan yang terjadi, yaitu sebesar 0,02 minggu.

Ratih Soleha (2018) dalam penelitiannya yang berjudul "Analisa Efektivitas Waktu dan Biaya Proyek Ditinjau Dari Unsur-unsur Manajemen Proyek (Studi Kasus Overlay Runway Bandara Internasional Soekarno-Hatta)" bertujuan untuk mengidentifikasi (1) faktor-faktor keterlambatan yang mempengaruhi pelaksanaan proyek Overlay Runway di Bandara Internasional Soekarno-Hatta, (2) dampak yang timbul akibat keterlambatan tersebut terhadap pelaksanaan proyek, dan (3) pengaruh

keterlambatan terhadap efektivitas waktu dan biaya proyek. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, yang tidak berfokus pada pembuktian hipotesis, melainkan lebih pada pengumpulan data untuk mendeskripsikan kondisi aktual yang terjadi di lapangan. Analisis keterlambatan dilakukan untuk menilai dampaknya terhadap efektivitas waktu dan biaya proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa (1) faktor utama yang menyebabkan keterlambatan proyek adalah faktor NOTAM dan cuaca buruk. (2) Keterlambatan ini berpengaruh pada efektivitas waktu dan biaya proyek, dengan efektivitas waktu sebesar 34,88% dan efektivitas biaya sebesar 38,22%. (3) Solusi untuk mengatasi keterlambatan tersebut adalah dengan mengajukan NOTAM tambahan dan menghindari musim hujan.

Filisia (2019) dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Biaya Dan Waktu Dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil Pada Pekerjaan Proyek STIE Nusa Ina Universitas Kristen Petra, Amahai, Masohi, Maluku Tengah" melakukan analisis terhadap data proyek pembangunan STIE Nusa Ina Universitas Kristen Petra pada minggu ke-16. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *schedule variance* (SV) adalah sebesar Rp (-685.572.330), yang mengindikasikan bahwa pekerjaan terlambat sebesar 12,1080% dari jadwal yang direncanakan. Sementara itu, *cost variance* (CV) tercatat sebesar 0,395%, yang berarti pekerjaan dilaksanakan dengan biaya lebih rendah daripada anggaran yang ditetapkan, yang disebut dengan *cost underrun*. Diperkirakan waktu penyelesaian proyek ini adalah 52 minggu, yang berarti perlu penambahan waktu sebanyak 14 minggu, mengingat perencanaan awal proyek hanya memerlukan waktu 38 minggu. Adapun biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek ini (EAC) diperkirakan sebesar Rp 5.546.183.456, yang lebih kecil dibandingkan dengan anggaran semula sebesar Rp 5.662.153.000.

Yousantho, et al. (2019) dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Metode Nilai Hasil Terhadap Waktu dan Biaya Pada Proyek Office and Distribution Center, Airmadidi, Minahasa Utara-Manado" bertujuan untuk memperkirakan biaya dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Berdasarkan analisis metode nilai hasil pada minggu ke-17 untuk proyek tersebut, nilai *schedule variance* (SV) tercatat sebesar Rp. (-1.978.553.321), yang mengindikasikan bahwa proyek terlambat sekitar 7,04% dari jadwal yang telah direncanakan. Sementara itu, nilai *cost variance* (CV) tercatat sebesar Rp. 1.756.934.760, yang menunjukkan bahwa proyek dilaksanakan dengan biaya lebih rendah dari anggaran yang telah ditetapkan, yang dikenal dengan istilah *cost underrun*. Proyek diperkirakan akan selesai dalam waktu 58 minggu, yang berarti ada penambahan waktu sekitar 13 minggu dari jadwal awal yang hanya memerlukan 45 minggu untuk penyelesaian.

Rian Aditama (2021) dalam penelitiannya yang berjudul "Analisa Biaya dan Waktu Menggunakan Metode EVM (Earned Value Method)" bertujuan untuk mengevaluasi kinerja biaya dan waktu pada proyek pembangunan Gedung Laundry RSUD Sidoarjo, yang berlangsung dari minggu pertama hingga minggu ke-19. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Dengan total biaya yang telah dikeluarkan sebesar Rp. 3.274.027.740,00, kinerja biaya hingga minggu ke-19 menunjukkan nilai CPI (Cost Performance Index) kurang dari 1, yang mengindikasikan adanya pemborosan. Sedangkan, kinerja waktu pada minggu yang sama menunjukkan nilai SPI (Schedule Performance Index) kurang dari 1, yang berarti proyek mengalami keterlambatan sebesar 92,336%.

Bima (2022) dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Dermaga PTFI dengan Metode Earned Value" melakukan

evaluasi terhadap kinerja biaya dan waktu selama periode pelaksanaan proyek serta memperkirakan biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek menggunakan metode Earned Value Management (EVM). Penelitian ini menghitung berbagai indikator seperti BCWS, BCWP, ACWP, CPI, dan SPI untuk menilai kinerja biaya dan waktu, serta EAC (Estimate at Completion) dan EAS (Estimate at Schedule) untuk memproyeksikan biaya dan durasi penyelesaian proyek. Berdasarkan analisis pada minggu ke-23, ditemukan bahwa biaya yang dikeluarkan lebih rendah dari anggaran, dan waktu pelaksanaan lebih cepat dari jadwal yang direncanakan, dengan nilai CPI sebesar 1,030 ($CPI > 1$) dan SPI sebesar 1,017 ($SPI > 1$). Proyeksi biaya akhir proyek diperkirakan sebesar Rp 632.331.122.880,00, dengan waktu penyelesaian selama 514 hari, yang menunjukkan bahwa proyek akan diselesaikan lebih cepat dan dengan biaya lebih rendah daripada yang telah direncanakan.

Mayra Proano-Narvaez, et al. (2022) dalam penelitian mereka yang berjudul "Earned Value Method (EVM) for Construction Projects: Current Application and Future Projections" menganalisis proyek yang dilakukan oleh sebuah perusahaan konstruksi di Cuenca, baik di sektor publik maupun swasta. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan metode Earned Value Management (EVM) efektif sebagai alat kontrol dan evaluasi biaya proyek secara keseluruhan, terutama dalam hal indikator CPI, yang memungkinkan penentuan variansi biaya dibandingkan dengan anggaran yang direncanakan. Namun, indikator SPI yang digunakan untuk memantau kemajuan jadwal proyek terbukti kurang efektif menjelang akhir analisis. Meskipun indikator ini terus menunjukkan nilai yang konsisten, pada tahap akhir proyek, nilai SPI selalu mencapai angka 1,0.

Natalia, et al. (2022) dalam penelitian mereka yang berjudul "Analisa Konsep Nilai Hasil Dengan Metode Time Cost Trade-Off pada Proyek Rumah Susun"

bertujuan untuk menilai kinerja proyek pembangunan rumah susun PIK Pulo Gadung di Jakarta Timur. Penelitian ini menggunakan metode analisis nilai hasil dengan aplikasi Microsoft Project untuk mengevaluasi kinerja proyek. Untuk mempercepat penyelesaian proyek, diterapkan metode Time Cost Trade-Off (TCTO) melalui teknik crashing program. Berdasarkan hasil analisis, diperkirakan waktu penyelesaian proyek adalah 666 hari, yang menunjukkan keterlambatan sebesar 97 hari dibandingkan dengan rencana semula. Durasi yang tersisa untuk menyelesaikan pekerjaan adalah 225 hari, dengan proyeksi biaya akhir sekitar 57 miliar rupiah, yang mengalami penyimpangan sebesar 6 miliar rupiah dibandingkan dengan anggaran awal. Sebagai alternatif percepatan proyek, metode TCTO menyarankan penambahan shift kerja, yang memungkinkan proyek selesai tiga hari lebih cepat dibandingkan dengan penambahan jam kerja, dengan penghematan biaya sebesar 1,8 miliar rupiah.

Ridwan (2020) dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam dan Sistem Shift Kerja" menganalisis upaya percepatan durasi pada proyek pembangunan Gedung RSUD Malang, dengan dua alternatif, yaitu penambahan jam kerja empat jam dan penerapan sistem shift kerja (shift pagi dan shift malam). Setelah dilakukan crashing dengan penambahan jam kerja, total biaya proyek menjadi Rp. 12.312.448.567,00, yang mengalami kenaikan sebesar 0,82% dibandingkan dengan anggaran biaya proyek pada kondisi normal, sementara durasi pelaksanaan proyek menjadi 191 hari kerja, yang lebih cepat 9,05% dari durasi normal. Sedangkan, setelah dilakukan crashing dengan sistem shift kerja, biaya proyek menjadi Rp. 12.155.175.517,00, yang lebih rendah sebesar 0,47% dari anggaran biaya pada kondisi normal, dengan durasi pelaksanaan proyek yang dipercepat menjadi 179 hari, lebih cepat 14,76% dibandingkan durasi normal. Dari hasil tersebut, dapat

disimpulkan bahwa penerapan sistem shift kerja adalah alternatif crashing yang lebih efektif dan ekonomis karena dapat mempercepat durasi proyek dan mengurangi total biaya.

Wiharti et al. (2022) dalam penelitiannya tentang percepatan penyelesaian proyek dengan metode Fast-Track (Studi Kasus: Proyek Gedung Serbaguna PLBN Entikong Kalimantan Barat) bertujuan untuk menganalisis bagaimana percepatan waktu dapat mengurangi durasi pekerjaan dan menghemat biaya proyek. Metode Fast-Track digunakan dalam analisis ini, yang telah terbukti efektif dalam mengurangi waktu penyelesaian proyek dengan menyusun aktivitas-aktivitas kritis secara overlapping. Hasil penjadwalan menunjukkan bahwa durasi normal proyek yang awalnya 359 hari, dapat dipercepat menjadi 302 hari, mengurangi waktu sebanyak 57 hari atau sekitar 15,88%. Pengurangan waktu ini berhasil dilakukan tanpa mengakibatkan kelebihan alokasi sumber daya. Efisiensi waktu yang tercapai juga berpengaruh pada penghematan biaya proyek, dengan pengurangan biaya tidak langsung sebesar Rp 17.345.955. Dengan memperhatikan alokasi dan ketersediaan sumber daya, penerapan metode Fast-Track memungkinkan penjadwalan proyek yang lebih optimal dan meminimalkan risiko kegagalan dalam pelaksanaan aktivitas yang dipercepat.

Berdasarkan uraian hasil penelitian terdahulu di atas dapat disimpulkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti, Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil/Temuan
1	Gde Agus, et al, 2018	Akurasi Prediksi Durasi Penyelesaian Proyek Dengan Earn Value Management dan Earn Schedule	Analisis perhitungan berdasarkan EVM dan ES	Kinerja pelaksanaan proyek dari aspek biaya sangat baik dan mengalami percepatan waktu dari jadwal yang direncanakan
2	Ratih, 2018	Analisa Efektifitas Waktu dan Biaya Proyek Ditinjau dari Unsur-unsur Manajemen Proyek (Studi Kasus Overlay Runway Bandara Internasional Soekarno-Hatta)	Analisa Efektifitas, material, peralatan, biaya dan tenaga kerja terhadap waktu,	Faktor keterlambatan berdampak terhadap efektifitas waktu dan biaya proyek, dimana efektifitas waktu pada proyek Overlay Runway Bandara Inter-nasional Soekarno – Hatta sebesar 34,88% dan efektivitas biaya proyek sebesar 38,22%.
3	Filisia, 2019	Analisis Biaya Dan Waktu Dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil Pada Pekerjaan Proyek STIE Nusa Ina Universitas Kristen Petra, Amahai, Masohi, Maluku Tengah.	Metode Nilai Hasil	minggu ke-16, nilai SV sebesar Rp - 685.572.330, menunjukkan pekerjaan terlambat 12,1% dari jadwal rencana. CV sebesar 0,395%, menunjukkan biaya yang digunakan lebih kecil daripada biaya yang telah direncanakan (Cost Underrun). Perkiraan waktu penyelesaian proyek (EAS) = 52 Minggu, perlu penambahan waktu selama 14 minggu, dimana pada perencanaan hanya selama 38 minggu, biaya total penyelesaian proyek (EAC) = Rp

				5.546.183.456 lebih kecil dari anggaran yaitu Rp 5.662.153.000.
4	Yousantho, et al. 2019.	Analisis Metode Nilai Hasil Terhadap Waktu dan Biaya Pada Proyek Office and Distribution Center, Airmadidi, Minahasa Utara Manado.	Metode Nilai Hasil	minggu ke-17 nilai SV sebesar Rp. - 1.978.553.321, menunjukkan pekerjaan terlambat 7,04% dari jadwal rencana. Sedangkan CV sebesar Rp. 1.756.934.760, menunjukkan biaya yang digunakan lebih kecil daripada biaya yang sebelumnya telah direncanakan yang disebut dengan Cost Underrun.
5	Rian Aditama, 2021	Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Metode EVM (Earned Value Method)	Analisa BCWS, BCWP, ACWP dan Analisa Varians	Kinerja biaya Proyek tidak sesuai dengan biaya yang dianggarkan pada pekan ke-19. Artinya Proyek dari pekan ke-1 sampai dengan 19 biaya pengerjaan proyek lebih hemat. Kinerja waktu pada pekan ke-01 sampai dengan pekan ke-19 mengalami keterlambatan dari jadwal rencana.
6	Bima, 2022	Analisis Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Dermaga PTFI dengan Metode Earned Value.	Metode Earned Value.	Hasil analisis data pada minggu ke-23 menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari perencanaan dan waktu pelaksanaan lebih cepat dari waktu rencana, yang ditunjukkan dengan nilai $CPI = 1,030$ ($CPI > 1$) dan $SPI =$

				1,017 (SPI >1). Hasil perhitungan proyeksi biaya akhir proyek sebesar Rp. 632.331.122.880,- dengan waktu pelaksanaan 514 hari yang berarti biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari perencanaan dan waktu lebih cepat dari jadwal yang direncanakan.
7	Mayra ProañoNarváez. et al, 2022	Earned Value Method (EVM) for Construction Projects: Current Application and Future Projections	the case study approach, which allows the analysis of a contemporary situation in real life	it is concluded that the application of the EVM method as a tool for project control and evaluation is practical in terms of costs (CPI indicator) throughout the project since, in the end, it allows determining the variance of the price relative to the planned value. However, the SPI indicator, which is used to monitor the schedule, loses effectiveness towards the end of the analysis.
8	Natalia. et al, 2022	Analisa Konsep Nilai Hasil dengan Metode Time Cost TradeOff pada Proyek Rumah Susun	Metode Earned Value dan Time Cost TradeOff	Hasil analisis perkiraan waktu penyelesaian proyek adalah 666 hari atau selisih 97 hari dari rencana awal. Sisa durasi pekerjaan yang tersisa sebesar 225 hari dengan proyeksi biaya akhir sekitar 57 milyar rupiah atau terjadi penyimpangan sekitar 6 milyar rupiah

				dibandingkan biaya awal. Alternatif percepatan durasi proyek dengan metode TCTO yaitu dengan menambah shift kerja dimana proyek selesai lebih cepat tiga hari daripada penambahan jam kerja dan biaya lebih hemat sebesar 1,8 milyar rupiah.
9	Ridwan, 2020	Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam dan Sistem Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung RSUB Malang)	Metode Crashing dengan Penambahan 4 jam Kerja dan Sistem Shift Kerja	Total biaya dalam kondisi sesudah crashing dengan alternatif penambahan jam kerja didapat sebesar Rp.12.312.448.567,00 atau lebih mahal 0,82% dari total biaya pada kondisi normal dan durasi proyek didapat 191 hari kerja atau lebih cepat 9,05 % dari durasi normal, sedangkan total biaya proyek dalam kondisi sesudah crashing dengan alternatif sistem shift kerja didapat sebesar Rp.12.155.175.517,00 atau lebih murah 0,47% dari total biaya proyek pada kondisi normal dan durasi pelaksanaan proyek didapat 179 hari atau lebih cepat 14,76% dari durasi normal.
10	Wiharti. et al, 2022	Percepatan Penyelesaian Proyek Menggunakan	Metode FastTrack	Hasil penjadwalan proyek menunjukkan bahwa durasi normal proyek selama 359 hari

		<p>Metode FastTrack (Studi Kasus: Proyek Gedung Serbaguna PLBN Entikong Kalimantan Barat)</p>	<p>menjadi 302 hari, sehingga terjadi reduksi sebanyak 57 hari. Pengurangan waktu dengan melakukan percepatan adalah sebesar 15,88% tanpa menyebabkan overallocated sumber daya. Pengurangan waktu berdampak pada efisiensi biaya proyek, yaitu penghematan biaya tidak langsung sebesar Rp 17.345.955. Penerapan metode fast-track dengan memperhatikan alokasi dan ketersediaan sumber daya, dapat memberikan jadwal yang optimal. Dengan demikian resiko tidak terlaksananya aktivitas akibat percepatan dapat diminimalkan.</p>
--	--	---	---

(Sumber : Olahan peneliti, 2024)