

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Terdahulu

Menyelami berbagai literatur dan riset terdahulu mengenai *Earned Value Method* (EVM) memberikan landasan yang kuat untuk memahami bagaimana metode ini diaplikasikan, parameter apa saja yang dilibatkan, serta sejauh mana keandalannya dalam mengevaluasi rapor waktu dan anggaran pada sebuah proyek konstruksi. Rangkuman beberapa karya ilmiah yang memiliki keterkaitan erat dengan kajian ini diuraikan sebagai berikut:

- a. **Honesti & Wiranto (2021)** mengangkat topik "Analisis Pelaksanaan Proyek Konstruksi dengan Metode *Earned Value* pada Pembangunan Hotel Santika Bukittinggi". Kajian ini difokuskan pada pengujian efektivitas EVM dalam memonitor performa jadwal dan anggaran. Temuannya menegaskan bahwa pendekatan tersebut sangat mumpuni untuk melacak serta mengidentifikasi penyimpangan yang terjadi di lapangan.
- b. **Johari & Islami (2022)** melalui penelitian berjudul "Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Metode *Earned Value* pada Proyek Konstruksi", menitikberatkan analisisnya pada pembedahan parameter *PV*, *EV*, dan *AC*. Riset ini membuktikan bahwa konsep *Earned Value* merupakan instrumen yang sangat tepat untuk menakar tingkat efisiensi pembiayaan sekaligus waktu pengerjaan.
- c. **Ariana & Lestari (2023)** dalam karya "Analisis Kinerja Proyek Menggunakan Metode *Earned Value*" berupaya menyajikan evaluasi proyek yang holistik. Kesimpulan dari riset ini menyatakan bahwa implementasi EVM sanggup menghadirkan gambaran yang utuh terkait denyut nadi proyek, baik dari kacamata finansial maupun linimasa.
- d. **Utami & Ginting (2023)** meneliti "Penerapan Metode *Earned Value* dalam Analisis Kinerja Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi". Selain membedah kinerja yang sedang berjalan melalui indeks CPI dan SPI, riset ini menyoroti

kapabilitas EVM dalam ranah proyeksi. Hasilnya mengonfirmasi bahwa metode ini sangat efektif untuk memprediksi kebutuhan biaya final beserta sisa durasi pelaksanaan.

- e. **Elsaid et al. (2025)** menghadirkan komparasi berskala internasional melalui publikasi "*Comparative Analysis of Earned Value Techniques for Construction Projects*". Kajian ini membandingkan beragam teknik EVM dan bermuara pada kesimpulan bahwa metode tersebut mampu menyajikan evaluasi performa proyek secara presisi dan terukur.

Guna memberikan gambaran yang lebih ringkas terkait perbandingan antarpelitian, rincian perbedaan dan persamaan dengan studi terdahulu dirangkum dalam Tabel 2.1 Perbedaan dan Persamaan dengan Studi Terdahulu.

Tabel 2.1 Perbedaan dan Persamaan dengan Studi Terdahulu

No	Peneliti & Studi	Judul	Fokus Kajian	Hasil Utama
1	Honesti & Wiranto (2021)	Analisis Pelaksanaan Proyek Konstruksi dengan Metode Earned Value	Evaluasi kinerja biaya dan waktu proyek menggunakan Earned Value	Metode Earned Value dapat mengidentifikasi penyimpangan biaya dan waktu.
2	Johari & Islami (2022)	Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Earned Value	Analisis PV, EV, dan AC serta kinerja biaya dan waktu	Metode Earned Value dapat digunakan untuk mengetahui efisiensi biaya dan waktu.
3	Ariana & Lestari (2023)	Analisis Kinerja Proyek Menggunakan Metode Earned Value	Evaluasi kinerja proyek dari aspek biaya dan waktu	Metode Earned Value dapat digunakan untuk mengetahui kinerja proyek secara menyeluruh.
4	Utami & Ginting (2023)	Penerapan Metode Earned Value dalam Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Proyek Konstruksi	Analisis CPI, SPI, serta kinerja biaya dan waktu	Metode Earned Value dapat digunakan untuk mengevaluasi dan memprediksi kinerja proyek.

5	Elsaid et al. (2025)	Comparative Analysis of Earned Value Techniques	Perbandingan teknik Earned Value dalam analisis proyek konstruksi	Teknik Earned Value dapat memberikan evaluasi kinerja proyek secara terukur.
---	----------------------	---	---	--

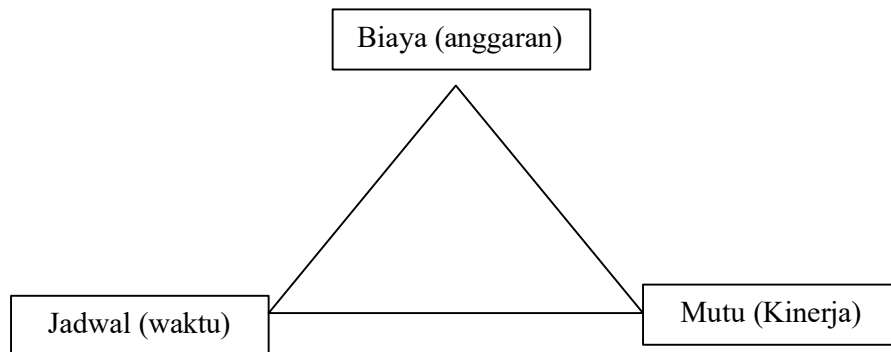
Kesimpulan Studi Terdahulu

Menilik deretan literatur di atas, dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa metode *Earned Value* memiliki fleksibilitas penerapan yang luas dalam ekosistem pengendalian proyek konstruksi. Metode ini tidak hanya andal untuk mendiagnosis kondisi pembiayaan dan jadwal terkini, tetapi juga terbukti tangguh sebagai alat peramalan untuk memproyeksikan status penyelesaian proyek di masa depan.

2.2 Manajemen Proyek

Secara konseptual, manajemen proyek sejatinya merupakan sebuah sistem tata kelola komprehensif yang menjangkau fase perencanaan, pengorganisasian, eksekusi lapangan, hingga fungsi pengawasan terhadap seluruh sumber daya yang digerakkan. Soeharto (1999) memaknai manajemen proyek sebagai sebuah seni untuk memadukan keahlian, wawasan, serta teknik spesifik dalam rangka mengawal target pekerjaan agar tetap berada dalam koridor waktu, anggaran, dan spesifikasi mutu yang disepakati.

Sebagai indikator keberhasilan, penyelesaian sebuah pekerjaan selalu bertumpu pada keseimbangan tiga pilar utama yang dikenal dengan istilah *triple constraint*, yakni: biaya (*cost*), waktu (*time*), dan mutu (*quality*). Ketiga variabel ini beroperasi bak bejana berhubungan; intervensi pada satu elemen pasti akan memancing reaksi langsung pada elemen lainnya. Visualisasi dari keterikatan ketiga pilar tersebut dapat diamati dengan jelas pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Hubungan *Triple Constraint* (Socharto,1999:3)

Skema segitiga tersebut menegaskan bahwa urusan pendanaan, jadwal, dan kualitas tidak pernah beroperasi secara mandiri. Umpamanya, ambisi untuk merampungkan proyek lebih cepat dari tenggat waktu lazimnya akan mendesak pelaksana untuk mengeluarkan dana ekstra demi membiayai jam lembur. Sebaliknya, apabila pemangkasan anggaran dilakukan secara drastis, biasanya spesifikasi material yang akan dikorbankan.

2.3 Penjadwalan Pelaksanaan Proyek

Menyusun jadwal proyek merupakan fondasi operasional yang sangat krusial untuk memastikan setiap tahapan kegiatan berjalan sinkron dengan linimasa yang ditargetkan. Mengingat karakter pekerjaan konstruksi yang saling terkait, satu keteringgalan saja bisa memantik efek domino yang menyeret aktivitas berikutnya. Dalam penerapannya, kerangka jadwal ini lazim diterjemahkan ke dalam dua bentuk visual utama, yakni *bar chart* dan Kurva S.

2.3.1 *Bar Chart*

Bar chart adalah model penjadwalan klasik yang menampilkan setiap item aktivitas kerja dalam wujud diagram batang horizontal yang membentang sesuai durasi pengerjaannya. Lewat grafik ini, titik mulai, titik selesai, serta lamanya suatu pekerjaan berlangsung dapat dibaca secara intuitif. Widiyanti dan Lenggogeni (2013) menilai bahwa *bar chart* banyak diandalkan karena strukturnya yang ringkas dan sangat ramah dipahami untuk melihat kerangka kerja secara umum.

Kendati praktis, *bar chart* memiliki kelemahan mendasar, yakni belum mampu merefleksikan jaringan relasi atau ketergantungan antaraktivitas secara mendalam. Instrumen ini kurang optimal jika dipasang sendirian pada proyek berisiko tinggi atau berskala besar. Karenanya, *bar chart* lazim dikombinasikan dengan metode lain seperti Kurva S untuk menyajikan informasi pemantauan yang lebih utuh.

Tabel 2.2 Contoh *Bar Chart*

No	Kegiatan	Waktu (Minggu)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Pekerjaan Persiapan											
2	Pekerjaan Pondasi											
3	Pekerjaan Sloof Beton											
4	Pekerjaan Pasangan dinding											
5	Pekerjaan Kolom											
6	Pekerjaan Atap											

2.3.2 Kurva S

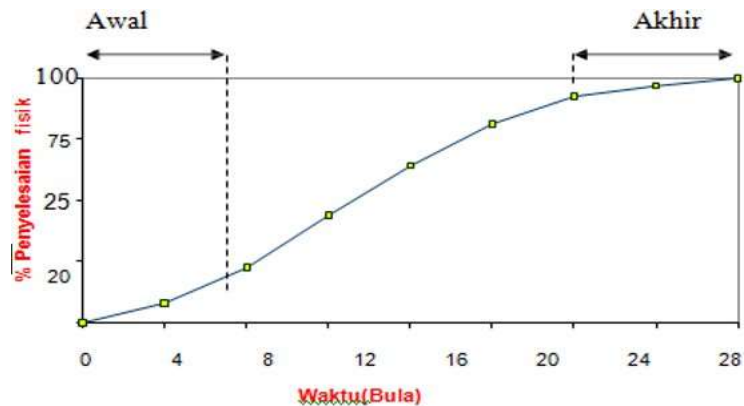
Sebagai bentuk penyajian lanjutan dari rangkaian penjadwalan di atas, Kurva S hadir untuk menggambarkan rencana kemajuan pekerjaan secara kumulatif terhadap linimasa waktu. Grafik ini disusun berdasarkan distribusi bobot masing-masing item pekerjaan yang telah diperhitungkan dalam rencana pelaksanaan. Dengan kata lain, Kurva S tidak berdiri sendiri, melainkan merefleksikan bagaimana target fisik dialokasikan dari awal hingga proyek berakhir.

Penyusunannya diawali dengan merangkum durasi dan bobot setiap pekerjaan—di mana bobot didapat dari perbandingan nilai suatu item terhadap total anggaran proyek—lalu mendistribusikannya ke dalam periode mingguan. Penjumlahan bobot dari awal hingga minggu tertentu menghasilkan bobot rencana kumulatif yang kemudian di-plot terhadap waktu. Pola kurva ini umumnya berbentuk landai di awal, menanjak tajam pada fase pertengahan saat volume pekerjaan padat, lalu melandai kembali menjelang penyelesaian.

Visualisasi pola tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 2.2. Dalam

operasional proyek, Kurva S berfungsi sebagai acuan vital untuk membandingkan progres fisik aktual dengan target rencana di periode yang sama. Jika grafik realisasi berada di bawah kurva rencana, maka terindikasi adanya keterlambatan. Sebaliknya, posisi di atas kurva rencana menunjukkan laju pengerjaan yang mendahului target.

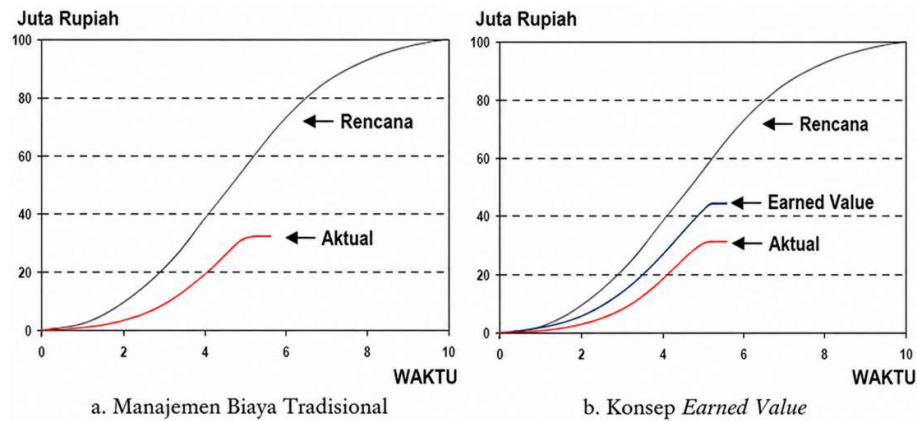
Lebih dari sekadar alat pantau jadwal, akumulasi bobot dari Kurva S inilah yang nantinya menjadi fondasi utama dalam menentukan parameter *Planned Value* (PV) dan *Earned Value* (EV) saat kita mulai masuk ke ranah analisis pengendali biaya dan waktu.



Gambar 2.2 Contoh Kurva S (Sumber: Soeharto 1999)

2.4 Metode Pengendalian Biaya dan Waktu

Proses kendali dijalankan dengan cara terus-menerus membandingkan patokan teoretis terhadap kondisi nyata di lapangan. Salah satu kerangka ukur paling solid yang menyatukan variabel biaya, durasi, dan progres fisik secara simultan adalah *Earned Value Method* (EVM). Perbandingan antara metode konvensional dengan EVM divisualisasikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Perbandingan Manajemen Biaya Tradisional dengan Konsep *Earned Value* (Widiasanti & Lenggogeni, 2013)

2.4.1 Metode *Earned Value*

Fleming dan Koppelman (2010) memaparkan bahwa EVM mengukur pencapaian dengan menimbang tiga variabel sentral: pekerjaan yang dianggarkan untuk selesai, volume pekerjaan riil yang sukses terbangun, serta dana yang benar-benar terserap.

2.4.1.1 Parameter Dasar

Performa proyek ditopang oleh tiga pilar parameter fundamental, yakni:

1. *Planned Value* (PV)

Nilai anggaran biaya yang dialokasikan untuk pekerjaan yang seharusnya selesai pada periode tertentu.

$$PV = \text{bobot rencana kumulatif} \times BAC \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan:

BAC = *Budget at Completion* (Nilai Kontrak)

2. *Earned Value* (EV)

Nilai dari volume pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan berdasarkan standar anggaran.

$$EV = \text{bobot realisasi kumulatif} \times BAC \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan:

BAC = *Budget at Completion* (Nilai Kontrak)

3. *Actual Cost* (AC)

Actual Cost (AC) merupakan biaya aktual yang telah dikeluarkan untuk melaksanakan pekerjaan sampai dengan periode pengukuran tertentu. Dalam metode Earned Value, AC digunakan bersama Planned Value (PV) dan Earned Value (EV) untuk menilai kinerja biaya dan waktu. Nilai AC dapat diperoleh dari pencatatan biaya aktual yang dikeluarkan selama pelaksanaan pekerjaan.

1. Menghitung Volume Realisasi Pekerjaan

Volume realisasi pekerjaan dapat dihitung berdasarkan volume total pekerjaan dan persentase kemajuan fisik yang telah dicapai pada suatu periode.

$$V_r = VRAB \times \left(\frac{P}{100}\right) \dots\dots\dots 2.3$$

Keterangan:

- V_r = volume realisasi pekerjaan
- VRAB = volume pekerjaan berdasarkan RAB
- P = persentase progres pekerjaan (%)

Perhitungan volume realisasi dapat digunakan untuk menentukan besarnya pekerjaan yang telah dilaksanakan. Secara umum, volume realisasi diperoleh dari volume total pekerjaan yang dikalikan dengan persentase kemajuan pekerjaan.

2. Menghitung Biaya Setiap Item Pekerjaan

Biaya setiap item pekerjaan dapat dihitung dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan.

$$B_i = V_r \times H_i \dots\dots\dots 2.4$$

Keterangan:

- B_i = biaya setiap item pekerjaan
- V_r = volume realisasi pekerjaan
- H_i = harga satuan pekerjaan

Perhitungan tersebut merupakan penerapan prinsip dasar penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), yaitu biaya pekerjaan diperoleh dari hasil perkalian volume dengan harga satuan.

3. Menghitung Actual Cost Periode

Biaya seluruh item pekerjaan pada periode yang sama dijumlahkan untuk memperoleh nilai Actual Cost periode tersebut.

$$AC_i = \sum_{j=1}^n B_j \dots\dots\dots 2.5$$

Keterangan:

AC_i = *Actual Cost* pada minggu -i

B_j = biaya setiap item pekerjaan

n = jumlah item pekerjaan pada minggu tersebut

Biaya seluruh item pekerjaan pada periode yang sama dijumlahkan untuk memperoleh biaya aktual periode tersebut. Penjumlahan ini menghasilkan total biaya aktual yang dikeluarkan pada suatu periode pelaksanaan.

4. Menghitung Actual Cost Kumulatif

Nilai *Actual Cost* kumulatif diperoleh dengan menjumlahkan *Actual Cost* minggu berjalan dengan *Actual Cost* kumulatif minggu sebelumnya.

$$AC_{kum} = AC_{kum,i-1} + AC_i \dots\dots\dots 2.6$$

Keterangan:

$AC_{kum,i}$ = *Actual Cost* Kumulatif sampai minggu ke-i

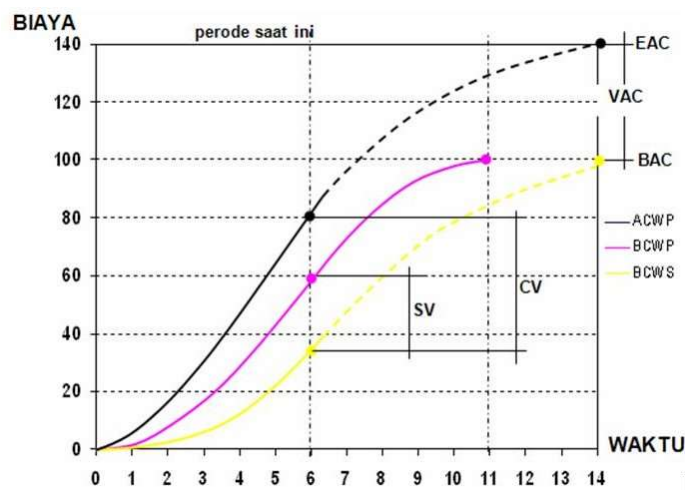
$AC_{kum,i-1}$ = *Actual Cost* Kumulatif minggu sebelumnya

AC_i = *Actual Cost* Minggu ke-i

Nilai Actual Cost kumulatif diperoleh melalui proses akumulasi biaya aktual dari setiap periode. Dengan demikian, biaya aktual kumulatif pada suatu periode merupakan penjumlahan biaya aktual kumulatif periode sebelumnya dengan biaya aktual pada periode berjalan.

2.4.1.2 Indikator Kinerja

Rapor kesehatan proyek dibedah lebih dalam lewat serangkaian indikator simpangan (variansi) serta rasio efisiensi. Untuk mempermudah pemetaan parameter tersebut, representasinya tertuang pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Grafik kurva S Earned Value (Sumber:

Soemardi, et al., 2007)

Berdasarkan paparan visual pada Gambar 2.4, terlihat dengan jelas bagaimana posisi perbandingan antara anggaran rencana (EV), nilai hasil pekerjaan (PV), dan biaya aktual yang dikeluarkan (AC). Lewat kurva tersebut, celah penyimpangan anggaran (CV) maupun keterlambatan jadwal (SV) dapat diidentifikasi secara kasat mata pada titik waktu pengamatan tertentu.

Lebih lanjut, analisis performa ini juga dijabarkan melalui poin-poin indikator berikut:

a. *Cost Variance (CV)*

Selisih moneter antara nilai hasil pekerjaan (EV) yang didapat berbanding total uang riil yang dikeluarkan (AC).

Rumus:

$$CV = EV - AC \dots\dots\dots 2.7$$

Interpretasi:

- $CV > 0 \rightarrow$ biaya lebih hemat
- $CV < 0 \rightarrow$ terjadi pembengkakan biaya
- $CV = 0 \rightarrow$ biaya sesuai rencana

b. *Schedule Variance (SV)*

Selisih antara pencapaian progres riil (*EV*) berbanding target waktu linimasa (*PV*).

Rumus:

$$SV = EV - PV \dots\dots\dots 2.8$$

Interpretasi:

- $SV > 0 \rightarrow$ proyek lebih cepat
- $SV < 0 \rightarrow$ proyek terlambat
- $SV = 0 \rightarrow$ sesuai jadwal

Sebagai panduan interpretasi gabungan antara CV dan SV, rinciannya disajikan pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 *Schedule Variance & Cost Variance*

SV	CV	KET
POSITIF	POSITIF	Pekerjaan terlaksana lebih cepat daripada jadwal dengan biaya lebih kecil daripada anggaran

NOL	POSITIF	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah daripada anggaran
POSITIF	NOL	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dan selesai lebih cepat daripada jadwal
NOL	NOL	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan anggaran
NEGATIF	NEGATIF	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya lebih tinggi daripada anggaran
NOL	NEGATIF	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan menelan biaya di atas anggaran
NEGATIF	NOL	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya sesuai anggaran
POSITIF	NEGATIF	Pekerjaan selesai lebih cepat daripada rencana dengan menelan biaya di atas anggaran

c. Cost Performance Index (CPI)

Indeks rasio khusus untuk menakar seberapa efisien pembiayaan proyek dijalankan.

Rumus:

$$CPI = \frac{EV}{AC} \dots\dots\dots 2.9$$

Interpretasi:

- $CPI > 1 \rightarrow$ biaya efisien
- $CPI < 1 \rightarrow$ biaya tidak efisien
- $CPI = 1 \rightarrow$ sesuai rencana

d. *Schedule Performance Index (SPI)*

Indeks rasio untuk mengukur efisiensi pemanfaatan durasi waktu pengerjaan.

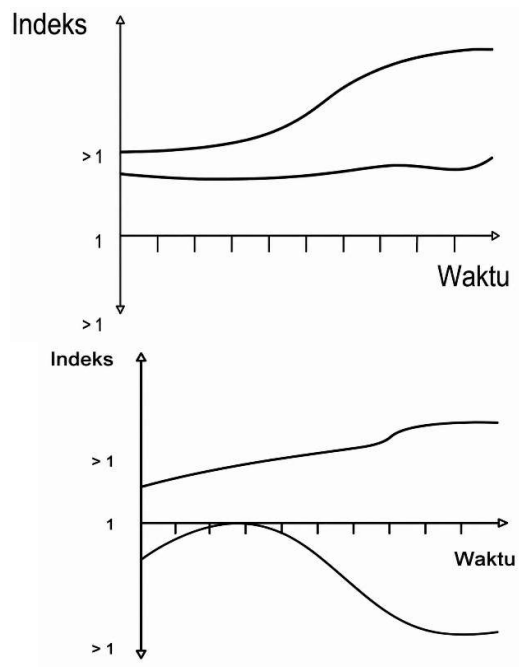
Rumus:

$$SPI = \frac{EV}{PV} \dots\dots\dots 2.10$$

Interpretasi:

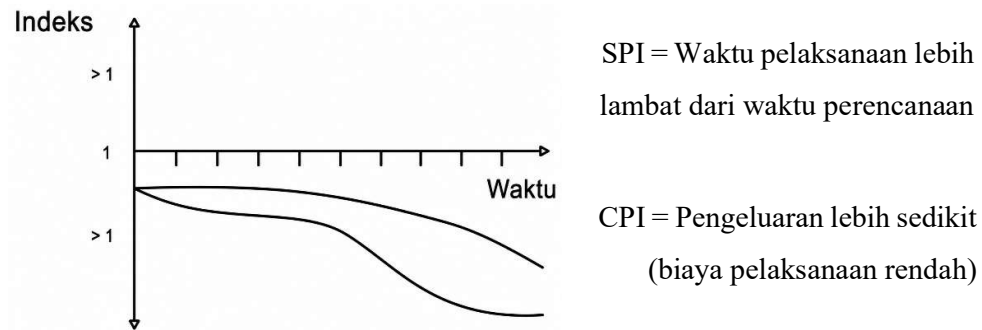
- $SPI > 1 \rightarrow$ proyek lebih cepat
- $SPI < 1 \rightarrow$ proyek terlambat
- $SPI = 1 \rightarrow$ sesuai rencana

Fluktuasi kedua indeks efisiensi ini disajikan secara grafis pada Gambar 2.5 sebagai panduan diagnosis lapangan.



SPI = Waktu pelaksanaan lebih lambat dari waktu perencanaan
CPI = Pengeluaran lebih besar (Pekerjaan yang rugi)

CPI = Pengeluaran lebih besar (biaya pelaksanaan tinggi)
SPI = Waktu pelaksanaan lebih cepat dari waktu perencanaan



Gambar 2.5 Grafik kondisi Pelaksanaan (SPI dan CPI)

e. *Critical Ratio*

Merupakan metrik gabungan yang merangkum kesehatan utuh proyek dengan mengawinkan aspek jadwal dan finansial secara simultan.

$$CR = CPI \times SPI \dots\dots\dots 2.11$$

Interpretasi

- $CR > 1 \rightarrow$ kinerja proyek lebih baik dari rencana.
- $CR = 1 \rightarrow$ kinerja proyek sesuai rencana.
- $CR < 1 \rightarrow$ kinerja proyek belum sesuai rencana.

2.4.1.3 Prediksi Kinerja Proyek

Selain berfungsi sebagai alat evaluasi untuk memotret kondisi saat ini, *Earned Value Method* (EVM) juga sangat diandalkan untuk meramalkan arah dan status proyek di masa mendatang. Berbekal rekam jejak performa yang sedang berjalan, manajemen dapat mengalkulasi proyeksi penyelesaian guna mengantisipasi risiko lebih awal. Parameter utama yang digunakan dalam peramalan ini meliputi:

A. Prediksi Biaya Proyek

Perkiraan biaya proyek dilakukan untuk mengetahui total biaya yang dibutuhkan hingga pekerjaan selesai. Dalam metode EVM, salah satu parameter yang digunakan adalah *Estimate at Completion* (EAC), yaitu nilai perkiraan biaya akhir proyek yang dihitung berdasarkan kondisi kinerja saat ini.

Estimate at Completion (EAC): Merupakan angka estimasi total kebutuhan biaya secara keseluruhan yang harus ditanggung pada saat seluruh pekerjaan tuntas. Nilai ini dikalkulasikan dengan memperhitungkan faktor efisiensi biaya dan waktu sekaligus.

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI \times SPI} \dots\dots\dots 2.12$$

Keterangan :

EAC = Perkiraan total biaya proyek saat selesai

AC = Estimasi biaya aktual sampai periode pengamatan

BAC = *Budget At Completion* yaitu biaya anggaran penyelesaian proyek

EV = (*Earned Value*) nilai pekerjaan yang sudah selesai

CPI = (*Cost Performance Index*) Efisiensi biaya

SPI = (*Schedule Performance Index*) Efisiensi waktu

Nilai *Estimate at Completion* digunakan untuk memperkirakan total biaya proyek pada saat selesai berdasarkan kinerja biaya yang terjadi selama pelaksanaan proyek

Estimate to Complete (ETC): Merupakan proyeksi besaran sisa anggaran yang masih wajib disediakan untuk merampungkan sisa pekerjaan yang belum tersentuh. Nilai ini diturunkan langsung dari selisih perkiraan biaya akhir terhadap pengeluaran aktual.

$$ETC = EAC - AC \dots\dots\dots 2.13$$

Keterangan:

- ETC = Perkiraan biaya yang masih diperlukan
- EAC = Perkiraan total biaya proyek

- AC = Estimasi biaya aktual sampai periode pengamatan

Nilai *Estimate to Complete* menunjukkan perkiraan biaya yang masih diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan proyek berdasarkan kondisi kinerja pada saat dilakukan evaluasi.

B. Prediksi Waktu Penyelesaian Proyek

Tidak hanya terbatas pada aspek finansial, metode EVM juga menyediakan instrumen untuk memperkirakan durasi akhir linimasa proyek. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui secara pasti apakah proyek akan rampung lebih cepat, tepat pada waktunya, atau justru mengalami kemoloran. Perkiraan durasi akhir tersebut dirumuskan dengan memanfaatkan indeks efisiensi waktu atau *Schedule Performance Index* (SPI):

$$\text{Waktu penyelesaian} = \text{ATE} + \frac{(\text{OD} - \text{ATE})}{\text{SPI}} \dots\dots\dots 2.14$$

Keterangan:

- ATE = waktu yang telah digunakan selama proyek berlangsung
- OD = durasi rencana proyek
- SPI = indeks kinerja waktu

Jika hasil kalkulasi menunjukkan nilai SPI di bawah satu, maka proyek dipastikan cenderung mengalami keterlambatan. Sebaliknya, apabila angka SPI melampaui satu, maka ada potensi besar proyek bisa diselesaikan lebih cepat dari jadwal yang sudah dikunci sejak awal.