



## ANALISIS KINERJA PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE NILAI HASIL (EARNED VALUE METHODE) (Studi Kasus Proyek Pekerjaan Jalan dan Saluran Utama Row 46 Segemen II Jakarta Garden City)

**Agus Sasmita**

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

\*Corresponding author email: [agus.sasmita@unpak.ac.id](mailto:agus.sasmita@unpak.ac.id)

### Article Info

#### Article history:

Received September 15, 2024

Approved September 30, 2024

#### Keywords:

*Conventional Management, Cost Management, Earned Value, Project Performance*

#### ABSTRACT

*Planning and controlling construction projects to get project performance according to plan is very important to do, especially related to cost, quality and time. To get these results, a good and appropriate control method is needed. The most common and commonly used methods are the Conventional Cost Management Method and the Earned Value Method where the two methods have the same goal, namely to control the performance of a good, effective and efficient project. However, in its application it is different, where the conventional cost management method uses two cost indicators, namely planned costs and realization costs and focuses on controlling time performance, while the result value method uses three cost indicators, namely planned costs (BCWS), realized costs (BCWP) and actual costs from accounting (ACWP) which include cost and time performance control. Calculations and analyses were carried out in week 7 and week 16. The results of the analysis of the two methods in the 7th week of project performance show progress (schedule underrun) with costs incurred greater than planned (cost overrun) in week 16 experiencing delays (schedule overrun) with costs incurred greater than planned (cost overrun).*

Copyright © 2024, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



**How to cite:** Sasmita, A. (2024). ANALISIS KINERJA PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE NILAI HASIL (EARNED VALUE METHODE) (Studi Kasus Proyek Pekerjaan Jalan dan Saluran Utama Row 46 Segemen II Jakarta Garden City). *Jurnal Ilmiah Global Education*, 5(3), 2413-2427. <https://doi.org/10.55681/jige.v5i3.3411>

## PENDAHULUAN

Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya dilaksanakan satu kali pada umumnya memiliki jangka waktu yang relatif pendek, jelas kapan waktu mulai dan berakhirnya. Dalam tahap pelaksanaannya dimungkinkan akan terjadi penyimpangan-penyimpangan baik terhadap biaya, mutu dan waktu maka dari itu diperlukan perencanaan dan pengendalian yang baik dan tepat sehingga hasil pekerjaan yang dilaksanakan sesuai dengan yang telah di rencanakan.

Adapun metode yang akan digunakan dalam menganalisis permasalahan tersebut di atas yaitu menggunakan “Metode Manajemen Biaya Konvensional dan Metode Nilai Hasil (*Earned Value Methode*)”.

## METODOLOGI

Untuk pekerjaan proyek yang besar ketergantungan antara pekerjaan satu dengan yang lainnya sangatlah dominan dan kompleks sehingga proses pengendaliannya menjadi sangat rumit dan perlu penanganan yang optimal baik dalam tahap perencanaan maupun tahap pelaksanaan. Dalam tahap pelaksanaan sangatlah jarang ditemukan proyek yang berjalan sesuai dengan rencana yang telah di tetapkan, umumnya terdapat penyimpangan, hal ini akan berdampak kepada penggunaan biaya dan waktu penyelesaian akhir proyek. Untuk itu diperlukan suatu metode pengendalian yang baik dan benar agar proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana. Metode pengendalian yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan dua metode pengendalian, yaitu metode manajemen biaya Konvensional dan metode nilai hasil (*Earned Value Methode*) dengan studi kasus pada “Proyek Pekerjaan Infrastruktur Jalan dan Saluran Utama ROW 46 Segmen di Kawasan Jakarta Garden City, Cilincing Jakarta Utara dengan waktu pelaksanaan selama empat bulan mulai dari bulan pertama sampai dengan bulan ke empat.

## PEMBAHASAN

### Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan kedalam dua bagian yaitu terdiri dari:

1. Data Primer. Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari lapangan dengan cara melakukan survey, observasi dan pengambilan dokumen gambar atau foto pelaksanaan sebagai data pendukung penelitian, seperti foto pelaksanaan pekerjaan jalan dan pekerjaan saluran.
2. Data sekunder. Data yang diperoleh data literatur, seperti buku-buku, jurnal ilmiah, bahan-bahan kuliah, data yang di download dari internet yang berkaitan dengan tema penelitian dari berbagai situs dan laporan kemajuan fisik pekerjaan proyek. Selain data tersebut, juga diambil data-data proyek lainnya seperti:
  - a. Anggaran biaya proyek
  - b. Jadwal waktu pelaksanaan (*Time schedule*)
  - c. Kemajuan prestasi fisik pekerjaan

### Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan untuk penulisan tesis ini meliputi:

1. Observasi (*Observation*), Observasi yang dilakukan adalah dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi proyek pada setiap tahap pelaksanaan pekerjaan.
2. Dokumentasi (*Documentation*), Dokumentasi yaitu pengumpulan data dengan cara pengambilan gambar-gambar foto pelaksanaan pekerjaan dilapangan selama penelitian.

### **Analisis Data**

Data yang sudah terkumpul dari berbagai referensi dihitung dan di analisis dengan menggunakan metode manajemen biaya konvensional dan metode nilai hasil (*Earned Value Methode*), dengan perhitungan di hitung sesuai dengan parameter dan indikator yang ada dari kedua metode tersebut.

### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode penelitian deskriptif yaitu dengan cara mengumpulkan data-data yang diperlukan baik data primer maupun data sekunder. Pengumpulan kedua jenis data tersebut di lakukan dengan cara survey lapangan, observasi, pengambilan gambar atau foto dilapangan, dokumen-dokumen pelaksanaan seperti anggaran biaya proyek, laporan kemajuan fisik pekerjaan dilapangan dan buku-buku literatur dan jurnal-jurnal ilmiah yang terkait dengan tema penelitian. Data-data tersebut diolah dan dianalisis untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

### **Analisis data dan Pembahasan**

Dalam tahap analisis dan pembahasan dari kedua metode yang digunakan dalam penelitian ini masing-masing indikator yang digunakan dihitung dan di analisis sehingga hasilnya dapat memberikan gambaran yang jelas digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisis kinerja proyek sesuai dengan tujuan dari penelitian.

### **Analisis Metode Manajemen Biaya Konvensional**

Pada metode ini, indikator yang dihitung dan di analisis yaitu terdiri dari dua indikator yaitu indikator biaya rencana dan biaya realisasi, dimana biaya realisasi dihitung dari volume pekerjaan yang telah dikerjakan dilapangan yang dikonversi kedalam bentuk bobot pekerjaan dan di plotkan kedalam bentuk kurva-S, sehingga dari gambar kurva-S ini akan terlihat dan sekaligus memberikan gambaran kondisi dari kinerja proyek apakah mengalami kemajuan atau kemunduran. Bila hasil perhitungan setelah di plotkan posisinya berada di atas kurva-S rencana berarti kinerja proyek mengalami kemajuan akan tetapi bila posisinya berada di bawah kurva-S rencana maka kinerja proyek mengalami keterlambatan dari rencana.

### **Analisis Metode Nilai Hasil (*Earned Value Methode*)**

Pada metode ini, indikator yang dihitung dan di analisis terdiri dari tiga indikator yaitu indikator biaya rencana atau BCWS (*Budget Cost of Work Schedule*), biaya realisasi atau BCWP (*Budget Cost of Work Performance*) dan biaya actual keseluruhan proyek yang telah dikeluarkan dari bagian akunting sesuai dengan periode tertentu atau ACWP (*Actual Cost of Work Performance*). Dari ketiga indikator tersebut dapat di hitung dan di tentukan nilai dari analisis varians dan indeks performansi. Dari variable-variable tersebut setelah di analisis dapat ditentukan atau diketahui kinerja proyek pada periode tertentu dan sekaligus dapat juga untuk menentukan kondisi proyek dimasa akan datang.

### **Data dan Analisis**

#### **Data Umum dan Lokasi Proyek**

Data umum dan lokasi proyek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Nama Proyek : Pekerjaan Jalan dan Saluran Utama ROW 46 Segmen II
2. Lokasi Proyek : Jakarta Garden City Jl. Cakung Cilincing Km. 0.5 Cakung Timur – Jakarta Timur.
3. Kuantitas Pekerjaan :
  - a. Panjang saluran utama : 470 m dengan lebar: 9 m
  - b. Panjang jalan : 781 m, lebar = 11,60 m
4. Nilai Kontrak exclude PPN (BOQ) : Rp. 9,800,000.000.00
5. Nilai RAP *exclude* PPN (BAC) : Rp. 8,464,200,000.00
6. Waktu Pelaksanaan : 180 hari kalender

(13 Nopember 2017 s/d 11 Mei 2018)

### Data Pelaksanaan Proyek

Data pelaksanaan proyek yang di peroleh dari kontraktor yaitu berupa data:

1. Anggaran Biaya Proyek atau *Bill of Quantity* (BoQ). Kontrak dan Rencana Anggaran Proyek
2. Jadwal Waktu Pelaksanaan (*Time Schedule*)
3. Laporan Kemajuan Fisik Pekerjaan (*Progress*)
4. Biaya Aktual Proyek. (Terlampir)

### Jadwal Waktu Pelaksanaan (*Time Schedule*)

Jadwal waktu pelaksanaan (*Time Schedule*) yang digunakan pada pelaksanaan proyek untuk penelitian ini menggunakan jadwal waktu pelaksanaan “Kurva-S” (*S-Curve*). Kurva-S ini merupakan rencana kerja dari kegiatan yang akan dilaksanakan dilapangan yang di buat dan di susun sesuai dengan tahapan dan bobot kumulatif dari masing-masing item pekerjaan. Bobot kumulatif merupakan bobot dari nilai biaya pekerjaan setiap item pekerjaan di bagi dengan biaya keseluruhan dikali dengan 100%. Dalam grafik Kurva-S dapat menunjukkan kemajuan kinerja proyek berdasarkan kegiatan dan waktu dimana bobot pekerjaan yang di persentasikan sebagai persentasi kumulatif dari seluruh kegiatan pekerjaan proyek serta dapat juga digunakan sebagai acuan atau pedoman kerja dilapangan.

### Data Keuangan Biaya Proyek

Data keuangan biaya proyek yaitu data aktual pengeluaran proyek dari bagian keuangan atau akuntansi. Data ini di peroleh dari biaya langsung dan tidak langsung, dimana biaya langsung terdiri dari biaya material, biaya tenaga kerja, biaya sub-kontraktor dan biaya peralatan. Sedangkan biaya tidak langsung terdiri dari biaya overhead kantor dan lapangan. Data keuangan tersebut dilihat pada tabel.

**Tabel .** Rekapitulasi Biaya Aktual Pengeluaran Proyek

Periode Minggu ke	Overhead	Upah Mandor	Biaya Alat	Material	Total Biaya	
					Per Minggu	Kumulatif
1 13 s/d 19 Nov. 2017	Rp 1,572,000.00	0.00	0.00	Rp 608,146,000.00	Rp 609,718,000.00	Rp 609,718,000.00
2 20 s/d 26 Nov. 2017	Rp 14,525,100.00	Rp 5,000,000.00	Rp 4,200,000.00	Rp 346,558,870.00	Rp 370,283,970.00	Rp 980,001,970.00
3 27 Nov. s/d 03 Des. 2017	Rp 9,520,300.00	Rp 3,000,000.00	Rp 17,150,000.00	Rp 162,714,750.00	Rp 192,385,050.00	Rp 1,172,387,020.00
4 04 s/d 10 Des. 2017	Rp 10,661,400.00	Rp 10,000,000.00	Rp 16,100,000.00	Rp 127,600,000.00	Rp 164,361,400.00	Rp 1,336,748,420.00
5 11s/d 17 Des. 2017	Rp 32,956,500.00	Rp 15,000,000.00	Rp 9,800,000.00	Rp 426,127,050.00	Rp 483,883,550.00	Rp 1,820,631,970.00
6 18 s/d 24 Des. 2017	Rp 21,729,000.00	Rp 20,000,000.00	Rp 10,500,000.00	Rp 607,102,550.00	Rp 659,331,550.00	Rp 2,479,963,520.00
7 25 s/d 31 Des. 2017	Rp 13,355,000.00	Rp 5,000,000.00	Rp 8,750,000.00	Rp 118,400,000.00	Rp 145,505,000.00	Rp 2,625,468,520.00
8 01 s/d 07 Jan. 2018	Rp 9,200,800.00	Rp 8,000,000.00	Rp 4,200,000.00	Rp 135,000,000.00	Rp 156,400,800.00	Rp 2,781,869,320.00
9 08 s/d 14 Jan. 2018	Rp 23,021,000.00	Rp 30,000,000.00	Rp 9,100,000.00	Rp 154,000,000.00	Rp 216,121,000.00	Rp 2,997,990,320.00
10 15 s/d 21 Jan. 2018	Rp 13,437,800.00	Rp 10,000,000.00	Rp 12,950,000.00	Rp 306,229,936.36	Rp 342,617,736.36	Rp 3,340,608,056.36
11 22 s/d 28 Jan. 2018	Rp 18,515,200.00	Rp 6,000,000.00	Rp 10,150,000.00	Rp 446,090,600.00	Rp 480,755,800.00	Rp 3,821,363,856.36
12 29 Jan. s/d 04 Feb. 2018	Rp 23,220,200.00	Rp 30,000,000.00	Rp 17,850,000.00	Rp 617,662,195.45	Rp 688,732,395.45	Rp 4,510,096,251.82
13 05s/d 11 Feb. 2018	Rp 22,460,100.00	Rp 10,000,000.00	Rp 8,050,000.00	Rp 71,607,800.00	Rp 112,117,900.00	Rp 4,622,214,151.82
14 12 s/d 18 Feb. 2018	Rp 22,659,000.00	Rp 10,000,000.00	Rp 9,450,000.00	Rp 214,501,509.00	Rp 256,610,509.00	Rp 4,878,824,660.82
15 19 s/d 25 Feb. 2018	Rp 15,258,700.00	Rp 40,000,000.00	Rp 2,800,000.00	Rp 44,492,800.00	Rp 102,551,500.00	Rp 4,981,376,160.82
16 26 Feb. s/d 04 Mar 2018	Rp 8,825,500.00	Rp 6,000,000.00	Rp 7,000,000.00	Rp 757,968,550.00	Rp 779,794,050.00	Rp 5,761,170,210.82

### Analisis Data dan Perhitungan

Pada penelitian ini akan di bahas dan di uraikan tentang kinerja biaya dan jadwal terpadu dengan menggunakan Metode Manajemen Biaya Konvensional dengan “Kurva – S” dan Metode Nilai Hasil (Earned Value Methode). Hasil dari kedua perhitungan tersebut akan di analisis dan di dibandingkan mana yang lebih baik dan efisien dalam pengendalian “Kinerja Proyek”.

#### 1. Perhitungan Biaya Rencana

Perhitungan biaya rencana di dapat dari nilai bobot rencana pengeluaran sesuai dengan Kurva-S (*Time Schedule*) yang telah di buat seperti pada gambar 1, yaitu sebagai berikut:

Rumus Umum

Biaya Rencana = % Bobot Rencana Perminggu x Biaya Proyek

a. Minggu ke-7, Bobot rencana pekerjaan 4.55%

$$\begin{aligned} \text{Biaya rencana} &= 4.55\% \times \text{Rp. } 9,800,000,000.00 \\ &= \text{Rp. } 445,565,900.00 \end{aligned}$$

b. Minggu ke-16, Bobot rencana pekerjaan 6,55%

$$\begin{aligned} \text{Biaya rencan} &= 6.55\% \times \text{Rp. } 9,800,000,000.00 \\ &= \text{Rp. } 641,738,301.62 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di dapat nilai biaya rencana untuk minggu ke-7 sebesar Rp. 445,565,900.00 dan minggu ke-16 sebesar Rp. 641,738,301.62..

#### 2. Perhitungan Biaya Realisasi Pelaksanaan

Perhitungan biaya aktual pekerjaan di dapat berdasarkan bobot realisasi kemajuan fisik pekerjaan dilapangan, dengan perhitungan sebagai berikut:

Rumus umum : Biaya Realisasi = % Bobot Rialisasi Perminggu x Biaya Proyek

a. Minggu ke-7, Realisasi kemajuan bobot pekerjaan 0.70%

$$\text{Biaya Realisasi} = 0,70\% \times \text{Rp. } 9,800,000,000.00 = \text{Rp. } 68,791,402.13$$

b. Minggu ke-16, Realisasi kemajuan bobot pekerjaan 6.55%

$$\text{Biaya Realisasi} = 2.71\% \times \text{Rp. } 9,800,000,000.00 = \text{Rp. } 265,782,052.96$$

Dari hasil perhitungan di dapat nilai biaya realisasi minggu ke-7 sebesar Rp. 68,791,402.13 dan minggu ke-16 sebesar Rp. 265,782,052.96.

### Perhitungan Penyimpangan Biaya (Biaya Deviasi)

Perhitungan biaya deviasi didapat dari hasil kali antara bobot deviasi dengan biaya proyek, dimana bobot deviasi di dapat dari selisih anatara bobot rencana dengan bobot aktual lapangan.

Rumus Umum : Biaya Deviasi = % Bobot Deviasi Perminggu x Biaya Proyek

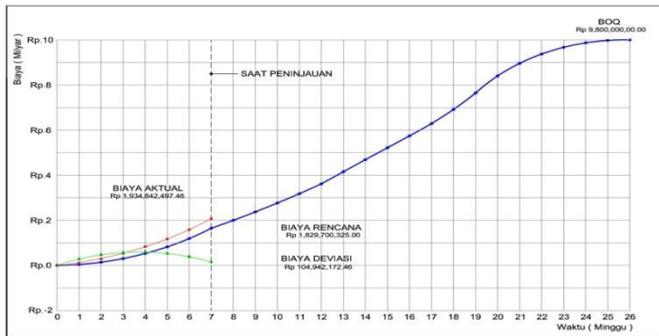
a. Minggu ke-7, Bobot deviasi (-) 3.84%

$$\begin{aligned} \text{Biaya deviasi} &= (-) 3.84\% \times \text{Rp. } 9,800,000,000.00 \\ &= (-) \text{Rp. } 376,774,497.87 \end{aligned}$$

b. Minggu ke-16, Bobot deviasi (-) 3.84%

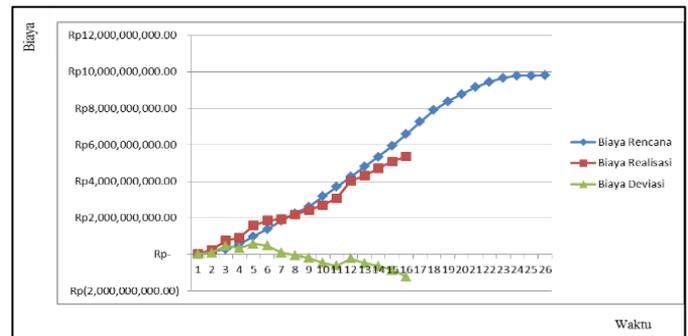
$$\begin{aligned} \text{Biaya deviasi} &= (-) 3.84\% \times \text{Rp. } 9,800,000,000.00 \\ &= (-) \text{Rp. } 375,956,248.65 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di dapat nilai biaya deviasi minggu ke-7 sebesar (minus) Rp. 376,774,497.87 dan minggu ke-16 sebesar (minus) Rp. 375,956,248.65. Nilai hasil perhitungan biaya deviasi dapat dilihat pada tabel.



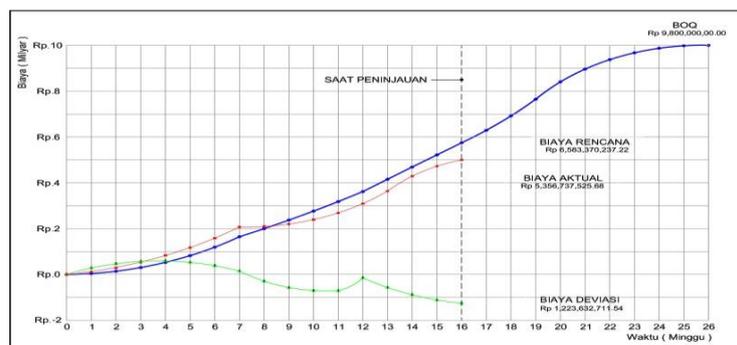
Sumber Data: Analisis

Grafik Hubungan Antara Biaya Rencana, Biaya Realisasi dan Biaya Deviasi



Sumber Data: Analisis

Grafik Hubungan Antara Biaya Rencana, Biaya Realisasi dan Biaya Deviasi s/d Minggu ke-7



Sumber Data: Analisis

Grafik Hubungan Antara Biaya Rencana, Biaya Realisasi dan Biaya Deviasi s/d Minggu ke-16

### Analisis Hasil Perhitungan

Nilai kumulatif biaya rencana, nilai kumulatif biaya realisasi dan nilai kumulatif biaya deviasi diatas menunjukkan bahwa:

- Sampai dengan minggu ke-7, waktu pelaksanaan pekerjaan dilapangan mengalami kemajuan dari waktu rencana dengan biaya yang dikeluarkan lebih besar, hal ini ditunjukkan dari gambar grafik-S realisasi berada “**diatas**” grafik-S rencana. Nilai kumulatif dari masing-masing biaya sampai dengan minggu ke-7 adalah sebagai berikut:

Nilai biaya rencana      Rp. 1,829,469,834.63  
 Nilai biaya realisasi      Rp. 1,934,642,497.46  
 Nilai biaya deviasi        Rp. 105,172,662.82

- Sampai dengan minggu ke-16, waktu pelaksanaan pekerjaan mengalami keterlambatan dari waktu rencana dengan biaya yang di keluarkan lebih kecil, hal ini ditunjukkan dari gambar grafik-S realisasi berada “**dibawah**” grafik-S rencana. Nilai kumulatif dari masing-masing biaya sampai dengan minggu ke-16 adalah sebagai berikut:

Nilai biaya rencana              Rp. 6,583,139,746.85  
 Nilai biaya realisasi              Rp. 5,359,737,525.68

Nilai biaya deviasi (**minus**) Rp. 1,223,402,221.17

Dengan memperhatikan hal tersebut diatas menunjukkan bahwa sampaidengan minggu ke-7 kinerja proyek mengalami kemajuan dengan biaya yang di keluarkan lebih besar dan dari minggu ke-8 sampai dengan minggu ke-16 mengalami keterlambatan dengan biaya yang di keluarkan lebih kecil dari biaya rencana, maka dengan demikian waktu pelaksanaan pekerjaan akan lebih cepat atau lambat tergantung dari seberapa besar biaya yang di keluarkan untuk pelaksanaan pekerjaan tersebut atau dengan kata lain waktu pelaksanaan akan berbanding lurus dengan biaya yang di keluarkan.

**Analisis Metode Nilai Hasil (Earned Value Methode)**

Perhitungan dan analisis untuk indikator Nilai Hasil (Earned Value) seperti BCWS, BCWP, dan ACWP, diambil contoh perhitungan pada minggu ke-7 dan minggu ke-16, dengan nilai Budget At Completion (BAC) Rp. 8,464,200,000.00 sesuai tabel IV.2 yaitu sebagai berikut:

1. Perhitungan Indikator Nilai Hasil (Earned Value)

a. Perhitungan nilai BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule) atau Plan Value (PV)

Nilai BCWS atau PV didapat dari hasil kali antara bobot rencana dengan nilai anggaran biaya Budget at Completion (BAC) yaitu sebagai berikut:

Rumus Umum :  $BCWS = \% \text{ Bobot rencana perminggu} \times \text{Nilai Anggaran Proyek (BAC)}$

Minggu ke-7, Bobot kemajuan rencana 4.55%

$BCWS = 4.55\% \times \text{Rp. Rp. } 8,464,200,000.00 = \text{Rp. } 384,832,539.87$

Minggu ke-16, Bobot kemajuan rencana 6.55%

$BCWS = 6.55\% \times \text{Rp. Rp. } 8,464,200,000.00 = \text{Rp. } 554,265,442.10$

Dari hasil perhitungan diatas nilai BCWS untuk minggu ke-7 sebesar Rp. 384,832,539.87 dan minggu ke-16 sebesar Rp. 554,265,442.10

b. Perhitungan nilai BCWP (Budgeted Cost of Work Performed) atau Earned Value (EV)

Nilai BCWP atau EV didapat dari hasil perkalian antara bobot realisasi pekerjaan dilapangan dengan nilai anggaran biaya Budget at Completion (BAC) yang di rencanakan.

Rumus Umum :  $BCWP = \% \text{ Bobot realisasi perminggu} \times \text{Nilai Anggaran Proyek (BAC)}$

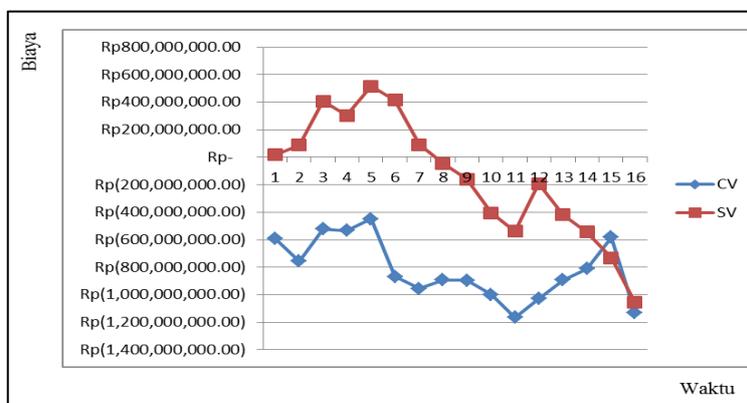
Minggu ke-7, Bobot kemajuan rencana 0.70%

$BCWP = 0.70\% \times \text{Rp. } 8,464,200,000.00 = \text{Rp. } 59,414,712.85$

Minggu ke-16, Bobot kemajuan rencana 6.55%

$BCWP = 6.55\% \times \text{Rp. } 8,464,200,000.00 = \text{Rp. } 229,554,331.90$

Dari hasil perhitungan diatas nilai BCWP untuk minggu ke-7 sebesar Rp. 59,414,712.85 dan minggu ke-16 sebesar Rp. 229,554,332.90



Grafik Hubungan Nilai Cost Variance (CV) dan Schedule

### Analisis Perhitungan Nilai Varians

Analisis perhitungan nilai varians terdiri dari varians biaya atau *cost variance* (CV) dan varians jadwal atau *schedule variance* (SV) yaitu sebagai berikut:

a. Menghitung Parameter Varians Biaya atau *Cost Variance* (CV)

Contoh perhitungan diambil pada minggu ke-7 dan minggu ke-16, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Rumus umum CV} = \text{EV} - \text{AC}$$

Minggu ke-7

$$\text{CV} = \text{Rp. } 1,670,938,880.30 - \text{Rp. } 2,625,468,520.00 = (-) \text{Rp. } 954,529,639.70$$

Minggu ke-16

$$\text{CV} = \text{Rp. } 4,629,172,486.21 - \text{Rp. } 5,761,170,210.82 = (-) \text{Rp. } 1,131,997,724.61$$

b. Menghitung Parameter Varians Jadwal atau *Schedule Variance* (SV)

$$\text{Rumus umum SV} = \text{EV} - \text{PV}$$

Minggu ke-7

$$\text{SV} = \text{Rp. } 1,670,938,880.30 - \text{Rp. } 1,580,101,895.34 = \text{Rp. } 90,836,984.97$$

Minggu ke-16

$$\text{SV} = \text{Rp. } 4,629,172,486.21 - \text{Rp. } 5,685,817,494.42 = (-) \text{Rp. } 1,056,645,008.21$$

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh nilai *Cost Variance* (CV) di minggu ke-7 sebesar (-) Rp. 954,529,639.70 dan nilai *Schedule Variance* (SV) bernilai positif (+) Rp. 90,836,984.97 sedangkan untuk minggu ke-16 nilai *Cost Variance* (CV) sebesar (-) Rp. 1,131,997,724.6 dan nilai *Schedule Variance* (SV) bernilai negatif (-) Rp. 1,056,645,008.21. Artinya waktu penyelesaian pekerjaan di minggu ke-7 mengalami kemajuan dengan biaya yang dikeluarkan lebih besar (*cost underrun*) sedangkan di minggu ke-16 mengalami keterlambatan dengan biaya yang di keluarkan lebih besar dari rencana (*Cost Overrun*).

### Analisis Perhitungan Indeks Kinerja (*Performance Index Analysis*)

Analisis perhitungan indeks kinerja (*Performance Index Analysis*) terdiri dari nilai *Cost Performance Index* (CPI) dan *Schedule Performance Index* (SPI) dengan contoh perhitungan di minggu ke-7 dan minggu ke-16 yaitu sebagai berikut:

a. Nilai *Cost Performance Index* (CPI)

$$\text{Rumus umum CPI} = \text{EV} / \text{AC}$$

Minggu ke-7

$$\text{CPI} = \text{Rp. } 1,670,938,880.30 / \text{Rp. } 2,625,468,520.00 = 0.636$$

Minggu ke-16

$$\text{CPI} = \text{Rp. } 4,629,172,486.21 / \text{Rp. } 5,761,170,210.82 = 0.804$$

b. Nilai *Schedule Performance Index* (SPI)

$$\text{Rumus umum SPI} = \text{EV} / \text{PV}$$

Minggu ke-7

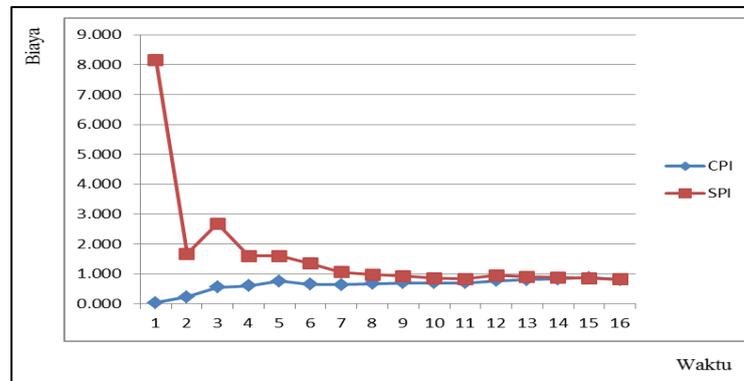
$$\text{SPI} = \text{Rp. } 1,670,938,880.30 / \text{Rp. } 1,580,101,895.34 = 1.057$$

Minggu ke-16

$$\text{SPI} = \text{Rp. } 4,629,172,486.21 / \text{Rp. } 1,580,101,895.34 = 0.814$$

Dari hasil perhitungan diatas di minggu ke-7 diperoleh nilai *Cost Performance Index* (CPI) kurang dari satu atau ( $\text{CPI} < 1$ ) yaitu 0.636 dan nilai *schedule Performnce Index* (SPI) lebih besar dari satu atau ( $\text{SPI} > 1$ ) yaitu 1.057, artinya kinerja proyek mengalami kemajuan dengan biaya

yang di keluarkan lebih besar dari rencana atau cost overrun sedangkan di minggu ke-16 nilai CPI lebih kecil dari satu atau (CPI < 1) yaitu 0.804 dan nilai SPI kurang dari satu atau (SPI < 1) yaitu 0.814 artinya kinerja proyek mengalami keterlambatan dengan biaya yang di keluarkan lebih besar atau schedule underrun. Hasil perhitungan dan grafik hubungan dari nilai CPI dan SPI dapat dilihat dari tabel dan gambar di bawah :



Grafik Hubungan Nilai (CPI) dan (SPI)

### Analisis Perhitungan Perkiraan Biaya dan Waktu Penyelesaian Akhir Proyek

Untuk menentukan perkiraan biaya akhir proyek atau *Estimate at Completion* (EAC) dan waktu penyelesaian akhir proyek atau *Time Estimate* (TE) di analisis dan di hitung sebagai berikut:

- a. Perhitungan perkiraan biaya akhir proyek atau *Estimate at Completion* (EAC).

Untuk perhitungan perkiraan biaya akhir proyek atau *Estimate at Completion* (EAC) dihitung dengan beberapa cara pendekatan atau alternatif seperti terlihat pada uraian di bawah:

**Alternatif 1**, Kinerja proyek dianggap sesuai dengan kondisi saat ini.

Pada alternative 1 terlebih dahulu ditentukan nilai *Estimate To Complete* (ETC) dengan asumsi nilai realisasi kemajuan proyek lebih besar dari 50% maka rumus dari  $ETC = (BAC - EV) / CPI$  dan rumus  $EAC = AC + ETC$ .

Contoh perhitungan di ambil di minggu ke-7 dan minggu ke- 16 yaitu sebagai berikut:

Minggu ke-7

$$ETC = (Rp. 8,464,200,000.00 - Rp. 1,670,938,880.30) / 0.636 = Rp. 10,673,935,132.10$$

Maka nilai dari:

$$EAC = AC + ETC$$

$$= Rp. 2,625,468,520.00 + Rp. 10,673,935,132.10 = Rp. 13,299,403,652.01$$

Minggu ke-16

$$ETC = (Rp. 8,464,200,000.00 - Rp. 4,629,172,486.2) / 0.804 = Rp. 4,772,828,477.65$$

Maka nilai dari:

$$EAC = AC + ETC$$

$$= Rp. 5,761,170,210.82 + Rp. 4,772,828,477.65 = Rp. 10,533,998,688.47$$

Nilai keseluruhan dari *Estimate To Complete* (ETC) dan *Estimate at Completion* (EAC) dapat dilihat pada tabel.IV.15

**Alternatif 2**, Jika sisa pekerjaan dapat diselesaikan sesuai rencana anggaran.

$$\text{Rumus Umum EAC} = AC + (BAC - EV)$$

Minggu ke-7

$$EAC = Rp. 2,625,468,590.00 + (Rp. 8,464,200,000.00 - Rp1,670,938,880.30)$$

$$= \text{Rp. } 9,418,729,639.70$$

Minggu ke-16

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{Rp. } 5,761,170,210.82 + (\text{Rp. } 8,464,200,000.00 - \text{Rp. } 4,629,172,486.21) \\ &= \text{Rp. } 9,596.197.724.61 \end{aligned}$$

Nilai keseluruhan dari *Estimate To Complete* (ETC) dan *Estimate at Completion* (EAC) dapat dilihat pada tabel.IV.15

**Alternatif 3**, Jika sisa pekerjaan diperkirakan dapat diselesaikan berdasarkan kondisi saat ini.

Rumus Umum EAC = BAC/Kumulatif CPI

Minggu ke-7

$$\text{EAC} = \text{Rp. } 8,464,200,000.00 / 3.456 = \text{Rp. } 2,449,156,428.43$$

Minggu ke-16

$$\text{EAC} = \text{Rp. } 8,464,200,000.00 / 10.332 = \text{Rp. } 819,222,209.48$$

Nilai keseluruhan dari *Estimate To Complete* (ETC) dan *Estimate at Completion* (EAC) dapat dilihat pada tabel.IV.15

**Alternatif 4**, Jika sisa pekerjaan diramalkan berdasarkan kondisi gabungan SPI dan CPI saat ini.

Rumus Umum EAC = AC+{(BAC-EV) / (Kumulatif CPI x Kumulatif SPI)}

Minggu ke-7

$$\text{EAC} = \text{Rp. } 2,625,468,520.00 + \{(\text{Rp. } 8,464,200,000.00 - \text{Rp. } 1,670,938,880.30) / (3.456 \times 18.121)\} = \text{Rp. } 2,733,944,770.97$$

Minggu ke-16

$$\text{EAC} = \text{Rp. } 5,761,170,210.82 + \{(\text{Rp. } 8,464,200,000.00 - \text{Rp. } 4,629,172,486.21) / (10.332 \times 26.111)\} = \text{Rp. } 5,775,385,762.25$$

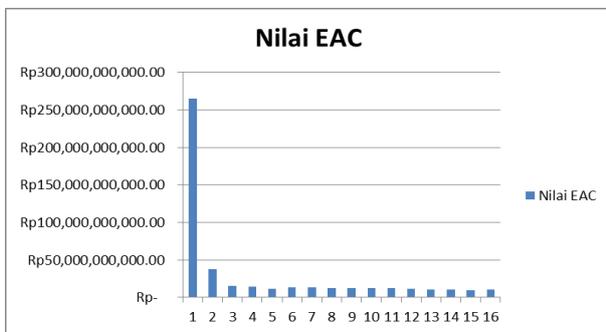


Diagram Histogram Nilai (EAC) Alternatif 1

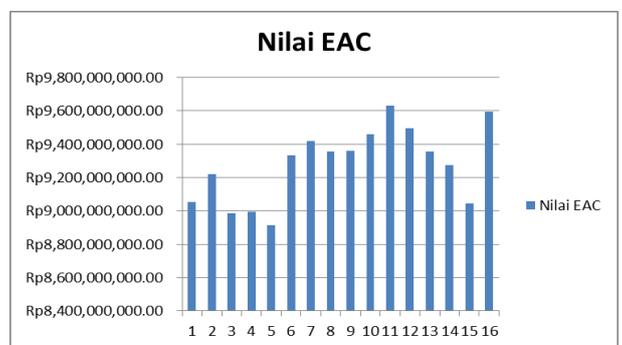


Diagram Histogram Nilai (EAC) Alternatif 2

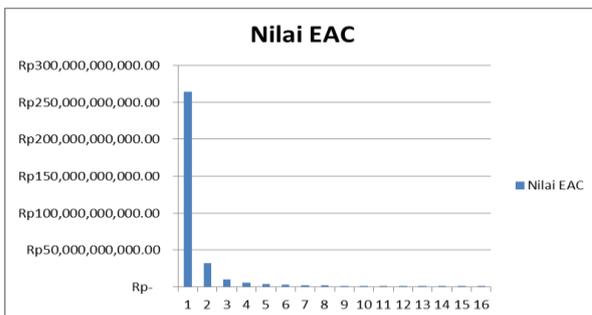


Diagram Histogram Nilai (EAC) Alternatif 3

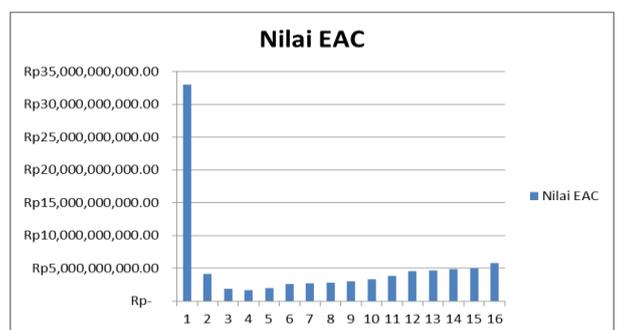


Diagram Histogram Nilai (EAC) Alternatif 4

Dari nilai EAC diatas dapat dihitung dan di tentukan nilai Index At Completion (IAC) dari setiap alternatif yaitu dengan persamaan:  $IAC = (EAC/BAC)$

**Alternatif 1**

Minggu ke-7

$$IAC = Rp. 13,299,403,652.01 / Rp. 8,464,200,000.00 = 1.571$$

Minggu ke-16

$$IAC = Rp. 10,533,998,688.47 / Rp. 8,464,200,000.00 = 1.245$$

**Alternatif 2**

Minggu ke-7

$$IAC = Rp. 9,418,729,639.70 / Rp. 8,464,200,000.00 = 1.113$$

Minggu ke-16

$$IAC = Rp. 9,596,197,724.61 / Rp. 8,464,200,000.00 = 1.134$$

**Alternatif 3**

Minggu ke-7

$$IAC = Rp. 2,449,156,428.43 / Rp. 8,464,200,000.00 = 0.289$$

Minggu ke-16

$$IAC = Rp. 819,222,209.48 / Rp. 8,464,200,000.00 = 0.097$$

**Alternatif 4**

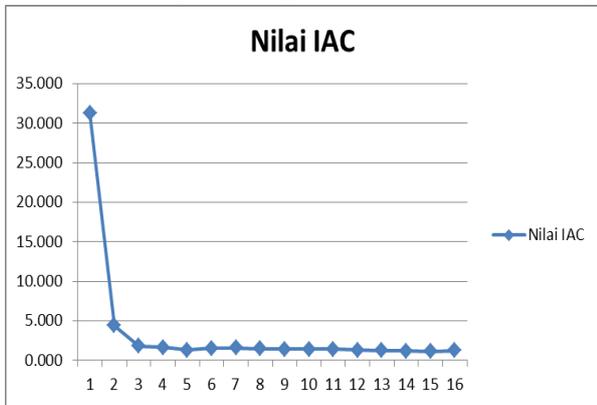
Minggu ke-7

$$IAC = Rp. 2,733,944,770.97 / Rp. 8,464,200,000.00 = 0.323$$

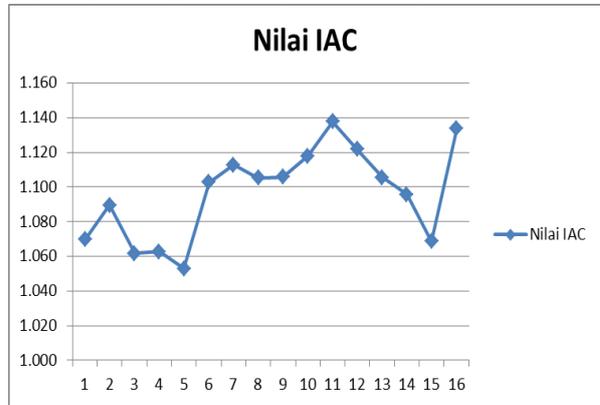
Minggu ke-16

$$IAC = Rp. 5,775,385,762.25 / Rp. 8,464,200,000.00 = 0.682$$

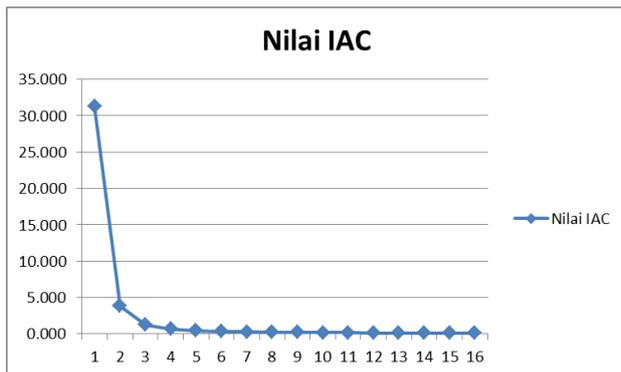
Hasil perhitungan nilai Index At Completion (IAC) dan grafik dapat dilihat pada tabel di



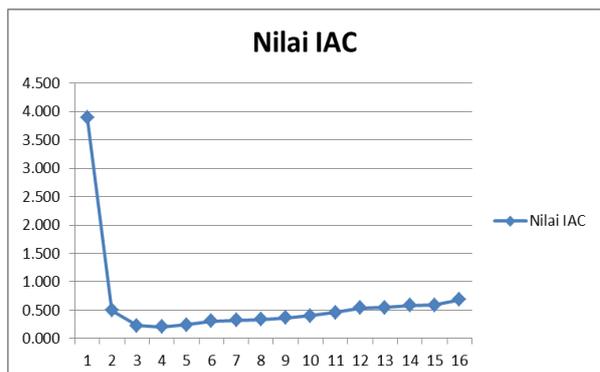
Grafik Nilai IAC Alternatif 1



Grafik Nilai IAC Alternatif 2



Analisis Kinerja Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Nil



Grafik Nilai IAC Alternatif 4

## Grafik Nilai IAC Alternatif 3

**Proyeksi atau *Time Estimate* (TE)**

Perkiraan waktu akhir proyek (TE) dihitung dengan menggunakan persamaan  $TE = ATE + [OD - (ATE \times SPI)] / SPI$ , yaitu sebagai berikut:

Pada peninjauan minggu ke-7

$$TE = 7 + \{26 - (7 \times 1.057)\} / 1.057 = 24.587 \text{ minggu atau } = 25 \text{ minggu}$$

Pada peninjauan minggu ke-16

$$TE = 16 + \{26 - (16 \times 0.814)\} / 0.814 = 31.941 \text{ minggu atau } = 32 \text{ minggu}$$

### **Analisis dan Pembahasan Metode Manajemen Biaya Konvensional dan Metode Nilai Hasil (*Earned Value Methode*)**

Dari kedua metode yang telah dihitung dan di analisis baik Metode Manajemen Biaya Konvensional maupun Metode Nilai Hasil (*Earned Value Methode*) dapat di analisis sebagai berikut:

#### **1. Metode Manajemen Biaya Konvensional (MBK)**

Dari hasil perhitungan dan analisis pada saat peninjauan di minggu ke-7, kinerja proyek mengalami kemajuan atau lebih cepat dari waktu yang di rencanakan dengan biaya yang di keluarkan lebih besar dari biaya rencana dimana biaya realisasi berada diatas dari biaya rencana seperti terlihat pada grafik kurva-S pada gambar IV.2 dan gambar IV.3 sedangkan pada saat peninjauan di minggu ke-16 kinerja proyek mengalami keterlambatan dari waktu rencana dimana biaya realisasi berada dibawah dari biaya rencana dengan biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari biaya rencana seperti terlihat pada grafik kurva-S. Nilai biaya-biaya yang di keluarkan pada saat peninjauan dapat terlihat seperti uraian di bawah:

##### a. Peninjauan di minggu ke-7

Biaya Rencana	Rp. 1,829,468,834.63
Biaya Realisasi	Rp. 1,934,642,497.46
Biaya Deviasi	Rp. 105,172,662.82

##### b. Peninjauan di minggu ke-16

Biaya Rencana	Rp. 6,538,139,746.85
Biaya Realisasi	Rp. 5,359,737,525.68
Biaya Deviasi (minus)	Rp. 1,223,632,711.54

Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa waktu pelaksanaan pekerjaan akan lebih cepat atau lambat tergantung dari seberapa besar biaya yang di keluarkan atau waktu pelaksanaan akan berbanding lurus dengan biaya yang di keluarkan. Grafik hubungan untuk kinerja proyek pada peninjauan di minggu ke-7 dan di minggu ke-16 dapat dilihat pada gambar di bawah. Grafik kinerja proyek metode manajemen biaya konvensional pada saat peninjauan di minggu ke-7 dan minggu ke-16

#### **2. Metode Nilai Hasil (*Earned Value Methode*)**

Dari hasil perhitungan dan analisis seperti yang telah di uraikan diatas kinerja proyek untuk metode nilai hasil dapat di analisis sebagai berikut:

##### a. Nilai Hasil atau *Earned Value* (BCWS, BCWP dan ACWP)

Pada saat peninjauan di minggu ke-7 kinerja proyek mengalami kemajuan atau lebih cepat dari waktu rencana (*schedule underrun*) terlihat dari nilai  $BCWP > BCWS$  dengan biaya aktual yang di keluarkan lebih besar dari biaya penyelesaian volume pekerjaan yang telah

dilaksanakan terlihat dari nilai  $ACWP > BCWP$  sehingga terjadi penyimpangan biaya (cost overrun). Karena nilai  $BCWP$  lebih besar dari  $BCWS$  dan di bawah  $ACWP$  serta nilai  $ACWP > BCWP$ , maka kinerja proyek untuk waktu perkiraan akhir penyelesaian pekerjaan akan lebih yaitu sampai dengan minggu ke-25 dengan biaya yang di keluarkan lebih besar dari penyelesaian volume pekerjaan yang sudah di laksanakan. Biaya yang di keluarkan pada saat peninjauan di minggu ke-7 adalah sebagai berikut:

Nilai $BCWS$ atau Planned Value (PV)	= Rp. 1,580,107,895.34
Nilai $BCWP$ atau Earned Value (EV)	= Rp. 1,670,938,880,30
Nilai $ACWP$ atau Actual Cost (AC)	= Rp. 2,625,468,520.00
Nilai Estimate At Completion (EAC)	= Rp. 13,299,403,652.01

Pada saat peninjauan di minggu ke-16 kinerja proyek mengalami keterlambatan dari waktu rencana (schedule overrun) terlihat dari nilai  $BCWP < BCWS$  dengan biaya aktual yang di keluarkan lebih besar dari biaya penyelesaian volume pekerjaan yang di lakukan terlihat dari nilai  $ACWP > BCWP$  sehingga terjadi penyimpangan biaya (cost overrun). Karena nilai  $BCWP$  dibawah  $BCWS$  dan  $ACWP$ , maka kinerja proyek untuk waktu perkiraan penyelesaian akhir proyek mengalami keterlambatan sampai dengan minggu ke-32 dengan biaya yang di keluarkan lebih besar dari penyelesaian volume pekerjaan yang sudah di laksanakan. Biaya yang di keluarkan pada saat peninjauan di minggu ke-16 adalah sebagai berikut:

Nilai $BCWS$ atau Planned Value (PV)	= Rp. 5,685,817,494.42
Nilai $BCWP$ Earned Value (EV)	= Rp. 4,629,172,486.21
Nilai $ACWP$ atau Actual Cost (AC)	= Rp. 5,761,170,210.82
Nilai Estimate At Completion (EAC)	= Rp. 10,533,988,688.47

#### b. Analisis Penyimpangan Kinerja Biaya

Indikator yang di analisis untuk penyimpangan kinerja biaya, yaitu terdiri dari nilai *cost varian* (CV), *cost performance indeks* (CPI) berdasarkan hasil perhitungan data dan analisis untuk nilai-nilai tersebut adalah sebagai berikut:

Pada saat peninjauan di minggu ke-7

**Cost Varians** (CV) = (-) Rp. 954,529,639.70 lebih kecil dari Nol (0) atau (CV < 0) ini menunjukkan biaya realisasi yang di keluarkan lebih besar dari biaya aktual (Cost Overrun).

**Cost Performance Index** (CPI) = 0.636 lebih kecil dari satu atau (CPI < 1) ini menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih besar dari biaya rencana (Cost Overrun).

Pada saat peninjauan di minggu ke-16

**Cost Varians** (CV) = (-) Rp. 1,131,997,724.61, lebih kecil dari Nol (0) atau (CV < 0) ini menunjukkan biaya realisasi yang di keluarkan lebih besar dari biaya aktual (Cost Overrun).

**Cost Performance Index** (CPI) = 0.804 lebih kecil dari satu atau (CPI < 1) ini menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih besar dari biaya rencana (Cost Overrun).

#### c. Analisis Penyimpangan Kinerja Waktu

Indikator yang di analisis untuk penyimpangan kinerja waktu yaitu terdiri dari nilai *schedule varian* (SV), *schedule performance indeks* (SPI) dan *time estimate* (TE), berdasarkan hasil perhitungan data dan analisis untuk nilai-nilai tersebut adalah sebagai berikut:

Pada saat peninjauan di minggu ke-7

*Schedule Varian* (SV) = (+) Rp. 90,836,984.97 lebih besar dari Nol (0) atau (SV > 0) ini menunjukkan terdapat kemajuan pekerjaan dari waktu rencana (*Schedule Underrun*).

*Schedule Performance Index* (SPI) = 1.057 lebih besar dari satu atau (SPI > 1) ini menunjukkan waktu pelaksanaan mengalami kemajuan dari waktu rencana (*Schedule Underrun*).

Pada saat peninjauan di minggu ke-16

*Schedule Varian* (SV) = (-) Rp. 1,056,645,008.21 lebih kecil dari Nol (0) atau (SV < 0) ini menunjukkan waktu pelaksanaan pekerjaan mengalami keterlambatan (*Schedule Overrun*).

*Schedule Performance Index* (SPI) = 0,814 lebih kecil dari satu atau (SPI < 1) ini menunjukkan waktu pelaksanaan mengalami keterlambatan (*Schedule Overrun*).

d. Analisis Perkiraan Biaya dan Waktu Penyelesaian Akhir Proyek

Dari hasil perhitungan dan analisis untuk perkiraan biaya akhir proyek (EAC) dari beberapa alternatif nilai EAC di ambil alternatif ke satu dengan pertimbangan kinerja proyek sesuai dengan kondisi saat ini dan perkiraan waktu akhir penyelesaian proyek (TE) di dapat dilihat sebagai berikut:

Pada saat peninjauan di minggu ke-7

Estimate At Completion (EAC) = Rp. Rp. 13,299,403,652.01

Time Estimate (TE) = 25 hari.

Pada saat peninjauan di minggu ke-16

Estimate At Completion (EAC) = Rp. 10,533,948,688.47

Time Estimate (TE) = 32 hari

## KESIMPULAN

Dilihat dari uraian diatas metode manajemen biaya konvensional lebih menitik beratkan kepada kinerja proyek disisi waktu yang berorientasikan kepada dua indikator biaya, yaitu biaya realisasi dilapangan dan biaya rencana, tidak dapat digunakan untuk memprediksi perkembangan atau kemajuan proyek di masa datang karena pergerakan biaya dan waktu dalam setiap periode (baseline) tertentu tidak dapat diketahui. Kemajuan atau kinerja proyek hanya dapat dilihat dari posisi grafik S realisasi, apakah berada diatas (schedule underrun) atau berada di bawah grafik S rencana (schedule overrun).

Dari metode nilai hasil (earned value methode) lebih baik dan progresif untuk digunakan dalam pengendalian kinerja suatu proyek di banding dengan metode manajemen biaya konvensional karena dalam metode nilai hasil (earned value methode) pada pergerakan biaya dan waktu pada periode (baseline) tertentu dapat diketahui serta dapat digunakan untuk memprediksi biaya dan waktu akhir penyelesaian proyek (EAC dan TE) sehingga dengan nilai-nilai tersebut kerugian biaya dan waktu dapat di antisipasi dengan mengambil langkah-langkah pencegahan atau perbaikan dan/atau tindakan koreksi seperti dengan penambahan tenaga kerja atau lembur (overtime), penjadwalan kembali sumber daya (leveling resources). Sedangkan untuk metode manajemen biaya konvensional pergerakan biaya dalam setiap periode (baseline) tertentu tidak bisa terlihat karena hanya menggunakan dua indikator biaya yaitu biaya realisasi dilapangan dan biaya rencana sehingga hanya bisa di gunakan sebatas untuk monitoring kemajuan pekerjaan dilapangan tidak bisa di gunakan untuk menentukan atau memperkirakan kondisi proyek di masa datang.

## SARAN

Bagi para pelaku usaha yang bergerak di dunia usaha jasa kontruksi khususnya kontraktor sebaiknya dalam pegendalian kinerja proyek menggunakan metode nilai hasil (earned value method) di banding metode manajemen biaya konvensional karena lebih membantu dalam memonitor dan mengevaluasi kinerja proyek baik dari segi biaya maupun waktu serta dapat digunakan untuk memperkirakan biaya dan waktu penyelesaian akhir proyek.

## REFERENSI

- Astari, M. D. (2017). Analisa Earned Value Concept dan Cost Varians pada Pekerjaan Jalan Wilayah Painan-Kambang Sumatra Barat. *Jurnal Kajian Teknik Sipil (JKTS)*. 2(1). 40-57. DOI: <https://doi.org/10.52447/jkts.v2i1.581>
- Dharmawan, R. D., Safarizki, H. A., & Firdausi, A. A. (2023). Evaluasi Efektivitas Keputusan Addendum Proyek Terhadap Waktu Pekerjaan Proyek Berbasis Earned Value Method. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 51-61. <https://doi.org/10.14710/jati.18.1.51-61>
- Fleming, Q.W., & Koppelman J. M. (2016). *Earned Value Project Management*. 4<sup>th</sup> Edition. PMI : Project Management Institut
- Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek : Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek*. Yogyakarta : Penerbit Andi, edisi revisi.
- Indraga, K. F. (2015). *Analisa Kinerja Biaya Dan Jadwal Terpadu Dengan Konsep Earned Value Method*. S1 thesis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Khairunnisa, N., Widayati, R. & Jamal, M. (2020). Analisis Pengendalian Biaya Dan Waktu Terhadap Proyek Konstruksi Dengan Metode *Earned Value* (Studi Kasus: Proyek Perumahan Penajam Paser Utara). *TEKNOLOGI SIPIL : Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. 4(1). 9-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.30872/ts.v4i1.4925>
- Meliasari, I., Indrayadi, M. & Lusiana.(2013). Earned Value Analysis terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*. 2(2), 1-11.
- Mirnayani, & Armansyah. (2016). Penerapan Earned Value Method Sebagai Alat Ukur Kinerja Biaya dan Jadwal pada Proyek Apartemen Easton Park Serpong. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 5(1), 8–16.
- Pamungkas, A., Sugiarto, & Setiono.(2013). ANALISIS NILAI HASIL TERHADAP WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus Pada Proyek ICB *Civil Work Construction off Spillway of Countermeasures for Sedimen in Wonogiri*). *e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*. 1(4), 417-423. DOI: <https://doi.org/10.20961/mateksi.v1i4.37495>
- Pastiarsa, M. (2015). *Menyusun Estimasi Biaya Proyek*. Yogyakarta : Teknosain.
- Priyo, M. & Zhafira, T. (2017). Penerapan Metode “Earn Value” Dan “Project Crashing” Pada Proyek Konstruksi: Studi Kasus Pembangunan Gedung IGD RSUD Sunan Kalijaga, Demak. *Semesta Teknika*. 20(1). 29-50. DOI: <https://doi.org/10.18196/st.v20i1.2434>
- Soeharto, I. (2001). *Manajemen Proyek : Dari konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.
- Soltan, S. & Ashrafi, M. (2020). Predicting Project Duration And Cost, and Selecting The Best Action Plan Using Statistical Methods for Earned Value Management. *Journal of Project Management*, 5(3), 157–166
- Utari, Rini Pebri & Lintang Satiti M. (2019). Pengendalian Biaya dan Waktu dengan Pendekatan Metode Earned Value Concept (EVM) (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap kelas 3 Cempaka RSUD Kab Tabanan-Bali. *Jurnal Media Teknik Sipil*, 17(2), 9-15.