

Cost and Schedule Performance Analysis Using the Earned Value Concept in the Construction of the Integrated Lecture Building at the State Shipbuilding Polytechnic of Surabaya

[Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan Konsep Nilai Hasil Pada Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negri Surabaya]

Victor Fajar Bahari¹⁾, Muhammad Alvan Rizki^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: alvanrizki@umsida.ac.id

Abstract. Time and cost control are critical aspects of success in construction projects, particularly in large-scale developments such as the construction of the Integrated Lecture Building (Gedung Kuliah Terpadu - GKT) at the State Shipbuilding Polytechnic of Surabaya. This study aims to analyze project performance in terms of time and cost using the Earned Value Management (EVM) approach. Through this method, project performance can be quantitatively measured and evaluated based on earned value data. The analysis results, based on the 35th week of project implementation, indicate that the Actual Cost of Work Performed (ACWP) was IDR 47,741,219,980.93, the Budgeted Cost of Work Performed (BCWP) was IDR 47,874,478,839.55, and the Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS) was IDR 47,721,477,927.80. Based on these values, the Cost Variance (CV) was calculated at IDR 133,258,858.63, and the Schedule Variance (SV) at IDR 153,000,911.76. These figures suggest that the project incurred lower-than-expected costs and progressed ahead of schedule. Moreover, the Cost Performance Index (CPI) and Schedule Performance Index (SPI) were both recorded at 1.00, indicating efficient cost performance within budget and timely schedule adherence. The Estimate to Complete (ETC) was projected at IDR 1,476,532,576.73, while the Estimate at Completion (EAC) was IDR 49,217,752,557.66. In terms of time, the Estimate to Schedule (ETS) was 1.99 weeks, and the Estimate at Schedule (EAS) was 36.99 weeks. The implementation of the EVM method enables early detection of deviations from planned schedules and budgets, thereby facilitating informed decision-making to realign the project with its intended timeline and financial plan

Keywords; Time and Cost Control, GKT, Actual Cost, Earned Value

Abstrak. Pengendalian waktu dan biaya merupakan aspek penting dalam keberhasilan proyek konstruksi, terutama pada proyek berskala besar seperti pembangunan Gedung Kuliah Terpadu (GKT) Politeknik Perkapalan Negri Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja waktu dan biaya proyek menggunakan konsep nilai hasil (earned value). Dengan metode ini, pengukuran dan evaluasi kinerja proyek dapat dilakukan secara kuantitatif berdasarkan data nilai hasil yang dicapai. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari hasil evaluasi pada minggu ke-35 menunjukkan hasil nilai dari ACWP adalah Rp. 47.741.219.980,93, nilai BCWP adalah Rp. 47.874.478.839,55, dan nilai BCWS adalah Rp. 47.721.477.927,80. Berdasarkan nilai ACWP, BCWP, dan BCWS maka diperoleh nilai Cost Variance (CV) adalah Rp. 133.258.858,63 dan Schedule Variance (SV) adalah Rp. 153.00.911,76. Angka tersebut menandakan bahwa biaya yang dikeluarkan lebih hemat dan pada waktu pelaksanaan lebih cepat dari rencana. Angka nilai dari CPI dan SPI sama dengan 1.00 menunjukkan kinerja biaya yang baik sesuai anggaran serta kinerja jadwal yang baik dengan jadwal tepat waktu terhadap rencana. Estimasi biaya ETC adalah Rp. 1.476.532.576,73 dan EAC adalah Rp. 49.217.752.557,66. Estimasi waktu ETS adalah Rp. 1.99 minggu dan EAS adalah 36.99 minggu. Dengan penerapan metode ini, penyimpangan terhadap jadwal maupun anggaran dapat diidentifikasi lebih awal sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan tepat untuk mengembalikan proyek pada jadwal yang telah ditentukan.

Kata Kunci; Pengendalian Waktu dan Biaya, GKT, Actual Cost, Earned Value

I. PENDAHULUAN

Pelaksanaan proyek konstruksi memegang peran penting dalam pengembangan infrastruktur pendidikan, terutama pada institusi pendidikan tinggi. Proyek pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negri Surabaya menjadi salah satu aspek strategis untuk menunjang kualitas proses belajar-mengajar. Gedung kuliah terpadu ini diharapkan mampu menyediakan fasilitas yang mendukung kebutuhan akademik dan praktik mahasiswa, terutama di bidang perkapalan yang membutuhkan sarana teknologi tinggi dan laboratorium khusus.

Dalam sebuah proses pengerjaan proyek terdapat tiga parameter penting bagi penyelenggara proyek yaitu besar biaya atau anggaran yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi [1]. Ketiga parameter tersebut disebut juga dengan triple constrain dan saling memiliki keterikatan, artinya jika ingin meningkatkan kinerja proyek, umumnya harus diikuti dengan meningkatkan mutu [2]. Dalam suatu proyek konstruksi penyimpangan biaya dan waktu sering kerap terjadi, maka dari itu dibutuhkan pengendalian sebagai metode yang dapat mengontrol dan menunjukkan kondisi proyek dengan tepat [3].

Salah satu cara untuk mengetahui kinerja proyek adalah menggunakan Konsep Nilai Hasil (Earned Value) [4]. Metode ini dapat mendeteksi sedini mungkin bila terjadi pembengkakan biaya maupun keterlambatan yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan suatu proyek, sehingga pihak-pihak yang terkait dapat segera mengantisipasi dan mengambil langkah-langkah untuk mengatasinya agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang tersisa [5]. Metode Nilai Hasil (Earned Value Method) ini awalnya dimulai pada akhir abad ke-20 di Industri Manufaktur, kemudian metode ini berkembang pesat dan mulai banyak digunakan di berbagai proyek konstruksi pada sekitar tahun 2000 di Amerika Serikat, dimana pada saat itu pemerintah AS mewajibkan penggunaan metode ini pada semua proyek-proyek pemerintah atau proyek-proyek yang menggunakan anggaran negara [6].

Pada dasarnya proses pengendalian waktu dan biaya proyek bertujuan untuk memastikan terwujudnya performa yang baik dalam setiap tahap pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan acuan perencanaan pekerjaan. Suatu bentuk pelaporan perkembangan proyek sangat diperlukan agar produktivitas pekerjaan terhadap rencana jadwal dan biaya dapat terekam secara obyektif, tercatat secara rinci dan dapat dipertanggung jawabkan kepada masing-masing pelaku proyek [7].

Pengendalian waktu atau jadwal proyek merupakan sebuah proses pemantauan terhadap status aktivitas proyek untuk mengetahui kemajuan atau progress proyek. Sedangkan pengendalian biaya proyek merupakan sebuah proses pemantauan terhadap status biaya proyek untuk mengetahui biaya proyek pada saat proyek berlangsung [8]. Manfaat utama dari kedua proses tersebut yaitu menyediakan cara untuk mengenali penyimpangan biaya atau jadwal dari rencana awal supaya mengambil langkah yang tepat dan tindakan preventif dalam meminimalisir resiko yang akan terjadi [9].

II. METODE

Penelitian ini menggunakan studi kasus pada proyek pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Pada tahapan ini yang dilakukan yaitu mengumpulkan data dan menganalisis permasalahan dengan menggunakan konsep nilai hasil (earned value) yang ada pada pelaksanaan proyek. Adapun data yang dikumpulkan diantaranya adalah :

1. Rencana Kerja dan Syarat Pelaksanaan Proyek (RKS).
2. Bill of Quantity (BOQ) pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
3. Time Schedule (Kurva S) pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
4. Gambar rencana kerja pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
5. Laporan mingguan pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Analisis Data

Ada beberapa indikator dalam menganalisis kinerja proyek yaitu dengan menentukan nilai-nilai Actual Cost, Earned Value, Planned Value, Cost Variance, Schedule Variance, Cost Performance Index, Schedule Performance Index, Estimate to Complete, Estimate at Completion, Estimate Temporary Schedule, dan Estimate All Schedule [10].

Budget Cost of Work Scheduled (BCWS) atau Planned Value (PV)

BCWS merupakan biaya rencana yang dianggarkan untuk melaksanakan pekerjaan dengan durasi waktu pelaksanaan tertentu. BCWS dapat dihitung menggunakan persamaan 1 :

$$\text{BCWS} = \% \text{ Progress pekerjaan yang direncanakan} \times \text{BAC} \quad (1)$$

Budgeted Cost of Work Performed (BCWP) atau Earned Value (EV)

BCWP merupakan biaya aktual atau biaya sesungguhnya yang akan didapatkan untuk pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan. BCWP dapat dihitung dengan persamaan 2 :

$$\text{BCWP} = \% \text{ Progress pekerjaan yang telah diselesaikan} \times \text{BAC} \quad (2)$$

Actual Cost of Work Performed (ACWP) atau Actual Cost (AC)

ACWP merupakan biaya aktual atau biaya sesungguhnya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan. ACWP dapat dihitung menggunakan persamaan 3 :

$$\text{ACWP} = \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung} \quad (3)$$

Cost Variance (CV)

Varians biaya atau perbedaan biaya yaitu selisih antara biaya actual yang didapat (BCWP) terhadap biaya actual yang dikeluarkan (ACWP). Nilai CV dapat ditentukan dengan persamaan 4 :

$$CV = BCWP - ACWP \quad (4)$$

Schedule Variance (SV)

Varians jadwal atau perbedaan jadwal yaitu selisih antara BCWP (biaya actual yang didapat) terhadap BCWS (biaya rencana yang dianggarkan) pada durasi waktu tertentu. Untuk mendapatkan nilai SV dapat dihitung menggunakan persamaan 5 :

$$SV = BCWP - BCWS \quad (5)$$

Cost Performance Index (CPI)

Indeks kinerja biaya adalah nilai perbandingan yang mengukur produktivitas penggunaan biaya actual yang didapat terhadap biaya actual yang dikeluarkan. Untuk mendapatkan nilai CPI dapat ditentukan dengan persamaan 6 :

$$CPI = BCWP / ACWP \quad (6)$$

Schedule Performance Index (SPI)

Indeks kinerja schedule adalah nilai perbandingan yang mengukur produktivitas kesesuaian jadwal actual yang sudah dilaksanakan terhadap jadwal rencana yang sudah ditetapkan. Untuk mendapatkan nilai SPI dapat dihitung dengan persamaan 7 :

$$SPI = BCWP / BCWS \quad (7)$$

Estimate to Complete (ETC)

ETC merupakan perkiraan biaya sisa yang dibutuhkan untuk pekerjaan yang tersisa atau pekerjaan yang belum diselesaikan berdasarkan kinerja biaya proyek pada saat dilakukan evaluasi dengan asumsi kinerja proyek akan tetap (konstan) sampai berakhirnya proyek. Untuk mendapatkan nilai ETC dapat menggunakan persamaan 8 :

$$ETC = (BAC - BCWP) / CPI \quad (8)$$

Estimate at Completion (EAC)

EAC merupakan perkiraan biaya total yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh aktivitas pekerjaan proyek berdasarkan kinerja biaya proyek pada saat dilakukan evaluasi dengan asumsi kinerja proyek akan tetap (konstan) sampai berakhirnya proyek. Untuk mendapatkan nilai EAC dihitung menggunakan persamaan 9 :

$$EAC = ACWP + ETC \quad (9)$$

Estimate Temporary Schedule (ETS)

ETS merupakan perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa atau pekerjaan yang belum diselesaikan berdasarkan kinerja jadwal proyek pada saat dilakukan evaluasi dengan asumsi kinerja proyek akan tetap (konstan) sampai berakhirnya proyek. Untuk mendapatkan nilai ETS dapat dihitung menggunakan persamaan 10 :

$$ETS = \text{sisa waktu penyelesaian proyek sesuai rencana} / SPI \quad (10)$$

Estimate All Schedule (EAS)

EAS merupakan perkiraan waktu total yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh aktivitas pekerjaan proyek berdasarkan kinerja jadwal proyek pada saat dilakukan evaluasi dengan asumsi kinerja proyek akan tetap (konstan) sampai berakhirnya proyek. Untuk mendapatkan nilai EAS ditentukan menggunakan persamaan 11 :

$$EAS = \text{jumlah waktu yang sudah digunakan} + ETS \quad (11)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perhitungan Budget Cost of works Scheduled (BCWS) atau Planed Value (PV) pada minggu ke-23 sampai dengan minggu ke-37 dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil perhitungan BCWS

Minggu Ke-	Bobot Rencana Kumulatif (%)	BAC (Rp)	BCWS (Rp)
23	45.57%	49,355,132,824.28	22,491,134,028.02
24	49.65%		24,504,823,447.26
25	53.99%		26,646,836,211.83
26	58.33%		28,788,848,976.40
27	64.22%		31,695,866,299.75
28	66.44%		32,791,550,248.45
29	71.48%		35,279,048,942.80
30	76.39%		37,702,385,964.47
31	81.01%		39,982,593,100.95
32	85.53%		42,213,445,104.61
33	89.59%		44,217,263,497.27
34	93.40%		46,097,694,057.88
35	96.69%		47,721,477,927.80
36	99.30%		49,009,646,894.51
37	100%		49,355,132,824.28

Perhitungan BCWS dapat menggunakan persamaan (1). Berikut contoh perhitungan nilai BCWS atau Planed Value yang didapatkan pada minggu ke-35 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{BCWS} &= \% \text{ Progress pekerjaan yang direncanakan} \times \text{BAC} \\
 &= 96,69\% \times \text{Rp. } 49.355.132.824,28 \\
 &= \text{Rp. } 47.721.477.927,80
 \end{aligned}$$

Sedangkan nilai bobot rencana kumulatif BCWS dihitung berdasarkan progress rencana pada kurva S pada minggu ke 37 sebesar Rp. 49.355.132.824,28

Pada perhitungan Budgeted Cost of Work Performed (BCWP) atau Earned Value (EV) pada minggu ke-23 hingga minggu ke-35 secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Hasil Perhitungan BCWS

Minggu Ke-	Bobot Rencana Kumulatif (%)	BAC (Rp)	BCWS (Rp)
23	45,57%	49.355.132.824,28	22.491.134.028,02
24	49,65%		24.504.823.447,26
25	53,99%		26.646.836.211,83
26	58,33%		28.788.848.976,40
27	64,22%		31.695.866.299,75
28	66,44%		32.791.550.248,45
29	71,48%		35.279.048.942,80
30	76,39%		37.702.385.964,47

31	81,01%	39.982.593.100,95
32	85,53%	42.213.445.104,61
33	89,59%	44.217.263.497,27
34	93,40%	46.097.694.057,88
35	96,69%	47.721.477.927,80
36	99,30%	49.009.646.894,51
37	100%	49.355.132.824,28

Perhitungan BCWS dapat menggunakan persamaan (1). Berikut contoh perhitungan nilai BCWS atau Planed Value yang didapatkan pada minggu ke-35 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{BCWS} &= \% \text{ Progress pekerjaan yang direncanakan} \times \text{BAC} \\
 &= 96,69\% \times \text{Rp. } 49.355.132.824,28 \\
 &= \text{Rp. } 47.721.477.927,80
 \end{aligned}$$

Sedangkan nilai bobot rencan kumulatif BCWS dihitung berdasarkan progress rencana pada kurva S pada minggu ke-37 sebesar Rp. 49.355.132.824,28

Pada perhitungan Budgeted Cost of Work Performed (BCWP) atau Earned Value (EV) pada minggu ke-23 hingga minggu ke-35 secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Perhitungan BCWP

Minggu Ke-	Bobot Aktual Kumulatif (%)	BAC (Rp)	BCWP (Rp)
23	46,00%	49.355.132.824,28	22.703.361.099,17
24	50,00%		24.677.566.412,14
25	54,00%		26.651.771.725,11
26	58,00%		28.625.977.038,08
27	64,00%		31.587.285.007,54
28	66,00%		32.574.387.664,02
29	71,00%		35.042.144.305,24
30	76,00%		37.509.900.946,45
31	81,00%		39.977.657.587,67
32	86,00%		42.445.414.228,88
33	90,00%		44.419.619.541,85
34	93,00%		45.900.273.526,58
35	97,00%		47.874.478.839,55
36	Belum		-
37	Belum		-

Perhitungan nilai BCWP dapat menggunakan persamaan (2). Berikut contoh perhitungan nilai BCWP pada minggu ke-35 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{BCWP} &= \% \text{ Progress pekerjaan yang telah diselesaikan} \times \text{BAC} \\
 &= 97,00\% \times \text{Rp. } 49.355.132.824,28 \\
 &= \text{Rp. } 47.874.478.839,55
 \end{aligned}$$

Perhitungan Actual Cost pada minggu ke-23 sampai dengan minggu ke-35 terdiri dari seluruh biaya pengeluaran proyek pada durasi waktu tertentu. Biaya pengeluaran ini terdiri dari upah, material, alat, dan biaya-biaya lainnya yang dikeluarkan untuk kegiatan proyek dapat dilihat pada persamaan (3). Hasil pengeluaran biaya proyek dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Actual Cost pada Minggu ke-23 sampai minggu ke-35

Minggu Ke-	Biaya Pengeluaran Per Minggu (Rp)	Biaya Pengeluaran Kumulatif (Rp)
23	1.979.140.826,25	22.505.940.567,87
24	2.013.689.419,23	24.519.629.987,10
25	2.142.012.764,57	26.661.642.751,68
26	2.142.012.764,57	28.803.655.516,25
27	2.018.624.932,51	30.822.280.448,76
28	1.984.076.339,54	32.806.356.788,30
29	2.487.498.694,34	35.293.855.482,64
30	2.428.272.534,95	37.722.128.017,60
31	2.280.207.136,48	40.002.335.154,08
32	2.230.852.003,66	42.233.187.157,74
33	2.003.818.392,67	44.237.005.550,40
34	1.880.430.560,61	46.117.436.111,01
35	1.623.783.869,92	47.741.219.980,93
36	-	-
37	-	-

Pada **Tabel 4** dan **Gambar 1** menunjukkan seluruh hubungan antara biaya dengan jadwal sehingga dapat memprediksi secara linier mengenai hemat atau borosnya pengeluaran biaya proyek dan juga cepat atau lambatnya jadwal pelaksanaan actual terhadap rencana serta prediksi jumlah besarnya biaya yang akan dikeluarkan pada lamanya waktu yang dibutuhkan sampai selesainya proyek. Sementara pada perhitungan Cost Variance dan Schedule Variance dari minggu ke-23 sampai minggu ke-35 diuraikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Perhitungan nilai Cost Variance dan Schedule Variance dapat menggunakan persamaan (4-5). Berikut contoh perhitungan Cost Variance dan Schedule Variance pada minggu ke-35 adalah sebagai berikut :

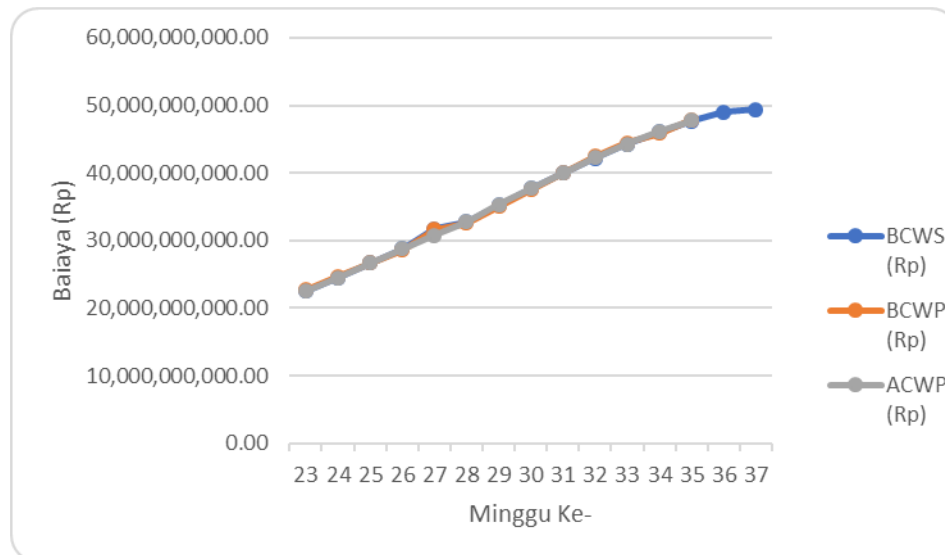
$$\begin{aligned}
 CV &= BCWP - ACWP \\
 &= 47.874.478.839,55 - 47.741.219.980,93 \\
 &= \text{Rp. } 133.258.858,63
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SV &= BCWP - BCWS \\
 &= 47.874.478.839,55 - 47.721.477.927,80 \\
 &= \text{Rp. } 153.000.911,76
 \end{aligned}$$

Tabel 3. Nilai BCWS, BCWP, dan ACWP

Minggu Ke-	BCWS (Rp)	BCWP (Rp)	ACWP (Rp)
23	22.491.134.028,02	22.703.361.099,17	22.505.940.567,87
24	24.504.823.447,26	24.677.566.412,14	24.519.629.987,10
25	26.646.836.211,83	26.651.771.725,11	26.661.642.751,68
26	28.788.848.976,40	28.625.977.038,08	28.803.655.516,25
27	31.695.866.299,75	31.587.285.007,54	30.822.280.448,76
28	32.791.550.248,45	32.574.387.664,02	32.806.356.788,30
29	35.279.048.942,80	35.042.144.305,24	35.293.855.482,64
30	37.702.385.964,47	37.509.900.946,45	37.722.128.017,60
31	39.982.593.100,95	39.977.657.587,67	40.002.335.154,08
32	42.213.445.104,61	42.445.414.228,88	42.233.187.157,74
33	44.217.263.497,27	44.419.619.541,85	44.237.005.550,40
34	46.097.694.057,88	45.900.273.526,58	46.117.436.111,01
35	47.721.477.927,80	47.874.478.839,55	47.741.219.980,93
36	49.009.646.894,51	-	-
37	49.355.132.824,28	-	-

Berdasarkan **Tabel 5** dapat disimpulkan bahwa pada Minggu ke-35 berjalannya pelaksanaan proyek Cost Variance bernilai positif hal ini menandakan biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari biaya yang direncanakan, sedangkan Schedule Variance bernilai positif menunjukkan waktu pelaksanaan proyek lebih cepat dari perencanaan awal yang dapat dilihat pada **Tabel 6**.



Gambar 1. Grafik Nilai ACWP, BCWP, dan BCWS

Untuk perhitungan Cost Performance Index dan Schedule Performance Index pada minggu ke-23 sampai minggu ke-35 dapat dilihat dari hasil analisa seperti diuraikan pada **Tabel 7** dan **Gambar 2**.

Tabel 5. Hasil Perhitungan CV dan SV

Minggu Ke-	CV (Rp)	SV (Rp)
23	197.420.531,30	212.227.071,14
24	157.936.425,04	172.742.964,88
25	-9.871.026,56	4.935.513,28
26	-177.678.478,17	-162.871.938,32
27	765.004.558,78	-108.581.292,21
28	-231.969.124,27	-217.162.584,43
29	-251.711.177,40	-236.904.637,56
30	-212.227.071,14	-192.485.018,01
31	-24.677.566,41	-4.935.513,28
32	212.227.071,14	231.969.124,27
33	182.613.991,45	202.356.044,58
34	-217.162.584,43	-197.420.531,30
35	133.258.858,63	153.000.911,76
36	-	-
37	-	-

Tabel 6. Indikator Perpaduan CV dan SV

CV	SV	Keterangan
+	+	Biaya Hemat dan Waktu Pelaksanaan Lebih Cepat dari Rencana
-	+	Biaya Boros dan Waktu Pelaksanaan Lebih Cepat dari Rencana
0	+	Biaya Sesuai Rencana dan Waktu Pelaksanaan terlambat dari Rencana
+	-	Biaya Hemat dan Waktu Pelaksanaan terlambat dari Rencana
-	-	Biaya Boros dan Waktu Pelaksanaan terlambat dari Rencana
0	-	Biaya Sesuai Rencana dan Waktu Pelaksanaan terlambat dari Rencana
+	0	Biaya Hemat dan Waktu Pelaksanaan terlambat dari Rencana
-	0	Biaya Boros dan Waktu Pelaksanaan On Time dari Rencana
0	0	Biaya Sesuai Rencana dan Waktu Pelaksanaan On Time dari Rencana

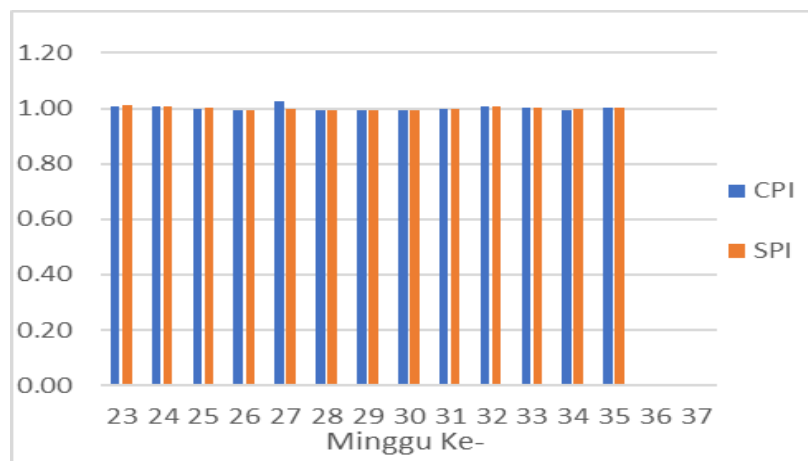
Berikut perhitungan Cost Performance Index dan Schedule Performance Index pada minggu ke-35 dapat menggunakan persamaan (6-7) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{CPI} &= \text{BCWP} / \text{ACWP} \\
 &= 47.874.478.839,55 / 47.741.219.980,93 \\
 &= 1,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{SPI} &= \text{BCWP} / \text{BCWS} \\
 &= 47.874.478.839,55 / 47.721.477.927,80 \\
 &= 1,00
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Hasil Perhitungan CPI dan SPI

Minggu Ke-	CPI	SPI
23	1,01	1,01
24	1,01	1,01
25	1,00	1,00
26	0,99	0,99
27	1,02	1,00
28	0,99	0,99
29	0,99	0,99
30	0,99	0,99
31	1,00	1,00
32	1,01	1,01
33	1,00	1,00
34	1,00	1,00
35	1,00	1,00
36	-	-
37	-	-



Gambar 2. Grafik Nilai CPI dan SPI

Berdasarkan **Tabel 7** dapat disimpulkan bahwa minggu ke-35 berjalannya pelaksanaan proyek Cost Performance Index bernilai 1 hal ini menunjukkan bahwa kinerja biaya yang baik dan sesuai anggaran, sedangkan Schedule Performance Index bernilai 1 hal ini menunjukkan kinerja jadwal yang baik dengan jadwal tepat waktu terhadap rencana seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Estimasi waktu dan biaya penyelesaian proyek mengunkan konsep nilai hasil (earned value) dapat digunakan untuk meperkirakan waktu penyelesaian dan kebutuhan biaya pada saat pelaksanaan proyek dari awal sampai akhir selesainya proyek.

Tabel 8. Indikator Perpaduan CPI dan SPI

CPI	SPI	Keterangan
> 1	> 1	Kinerja yang Baik dan Hemat serta Kinerja Jadwal yang Baik dengan Jadwal Lebih Cepat dari Rencana
0	> 1	Kinerja Biaya yang Baik dan sesuai anggaran serta Kinerja Jadwal yang Baik dengan Jadwal Lebih Cepat dari Rencana
> 1	> 1	Kinerja Biaya yang Buruk dan Boros serta Kinerja Jadwal yang Baik dengan Jadwal Lebih Cepat dari Rencana
> 1	0	Kinerja Biaya yang Baik dan Hemat serta Kinerja Jadwal yang Baik dengan Jadwal Tepat Waktu terhadap Rencana
0	0	Kinerja Biaya yang Baik dan sesuai anggaran serta Kinerja Jadwal yang Baik dengan Jadwal Tepat Waktu terhadap Rencana
< 1	0	Kinerja Biaya yang Buruk dan Boros serta Kinerja Jadwal yang Baik dengan Jadwal Tepat Waktu terhadap Rencana
> 1	< 1	Kinerja Biaya yang Baik dan Hemat serta Kinerja Jadwal yang Buruk dengan Jadwal Terlambat terhadap Rencana
0	< 1	Kinerja Biaya yang Baik dan sesuai anggaran serta Kinerja Jadwal yang Buruk dengan Jadwal Terlambat terhadap Rencana
< 1	< 1	Kinerja Biaya yang Buruk dan Boros serta Kinerja Jadwal yang Buruk dengan Jadwal Terlambat terhadap Rencana

Berikut perhitungan estimasi waktu pekerjaan tersisa dan keseluruhan proyek dapat menggunakan persamaan (8-11).

Estimasi Biaya

$$\begin{aligned}
 ETC &= (BAC - BCWP) / CPI \\
 &= 49.355.132.824,28 - 47.874.478.839,55 / 1,00 \\
 &= \text{Rp. } 1.476.532.576,73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 EAC &= ACWP + ETC \\
 &= 47.741.219.980,93 + 1.476.532.576,73 \\
 &= \text{Rp. } 49.217.752.557,66
 \end{aligned}$$

Estimasi Waktu

$$\begin{aligned}
 ETS &= \text{sisa waktu penyelesaian proyek sesuai rencana} / \text{SPI} \\
 &= (37 - 35) / 1,00 \\
 &= 1,99 \text{ Minggu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 EAS &= \text{jumlah waktu yang sudah digunakan} + ETS \\
 &= 35 + 1,99 \\
 &= 36,99 \text{ Minggu}
 \end{aligned}$$

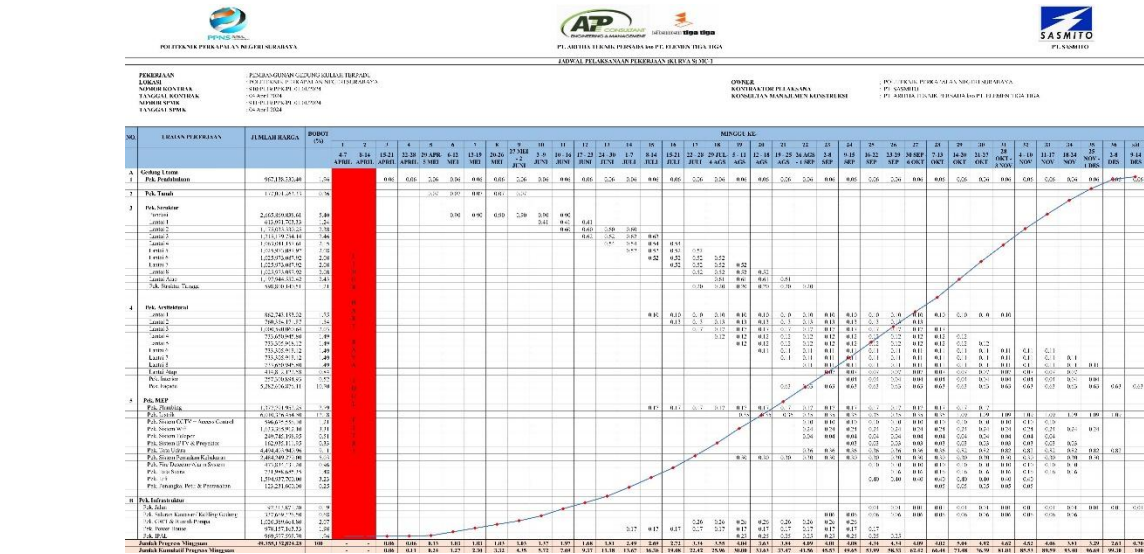
$$\begin{aligned}
 \text{Selisih biaya sampai akhir pelaksanaan proyek} &= \text{total biaya rencana} - EAC \\
 &= 49.355.132.824,28 - 49.217.752.557,66 \\
 &= \text{Rp. } 137.380.266,62
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Selisih jadwal sampai akhir pelaksanaan proyek} &= \text{total jadwal rencana} - EAS \\
 &= 37 - 36,99 \\
 &= 0,01 \text{ minggu atau } 0,07 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan evaluasi kinerja sampai minggu ke-35 berjalannya pelaksanaan proyek, diprediksi bahwa proyek akan menghabiskan total biaya sebanyak Rp. 49.217.752.557,66 dan akan dapat menghemat biaya sebesar Rp. 137.380.266,62 dari total biaya rencana yang telah dianggarkan diawal. Selain itu, untuk total jadwal pelaksanaan pekerjaannya yaitu selama 36,99 minggu yang dimana jadwal selesainya proyek hanya mengalami keterlambatan 0,01 minggu atau 0,07 hari. Kalau dilihat dari perencanaan berjalannya proyek angka tersebut hampir sempurna atau sesuai target yang direncanakan.



Gambar 3. Proyek pembangunan Gedung kuliah yang sedang berjalan



di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik sipil dan manajemen proyek konstruksi.

REFERENSI

- [1] P. D. B. Pandjaitan and A. Y. Zuhdy, "Perhitungan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Pembangunan Gedung Trans Icon Surabaya Tower A Lantai 20 – 29 Dengan Metode Konstruksi Half Slab Precast," *J. Tek. ITS*, vol. 12, no. 1, 2023, doi: 10.12962/j23373539.v12i1.109466.
- [2] K. M. D. Pramesthi and A. Chaullah, "Tutorial Pengendalian Waktu Dan Biaya Proyek Menggunakan Metode Earned Value," *Dapartermen Tek. sipil*, p. 30, 2021.
- [3] M. F. A. Arifin, M. Sarifatuzzuhriyah, and S. S. Liu, "Cost and Time Control Analysis with Earned Value Method in the MRT-Hub Building Construction," *J. Tek. Sipil dan Perenc.*, vol. 25, no. 1, pp. 90–99, 2023, doi: 10.15294/jtsp.v25i1.43043.
- [4] C. Yuliana, R. Hapsari K., and R. Agustina, "Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Terpadu dengan Konsep Nilai Hasil Pada Proyek Konstruksi Di Lahan Rawa," *J. Kaji. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 2, pp. 176–183, 2019, doi: 10.52447/jkts.v4i2.1656.
- [5] W. Li, "Application of Earned Value Management in Project Management," *Adv. Econ. Manag. Polit. Sci.*, vol. 20, no. 1, pp. 101–109, 2023, doi: 10.54254/2754-1169/20/20230178.
- [6] A. Sugiyanto and O. Gondokusumo, "Perbandingan Metode Earned Value, Earned Schedule, Dan Kalman Filter Earned Value Untuk Prediksi Durasi Proyek," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 3, no. 1, p. 155, 2020, doi: 10.24912/jmts.v3i1.7069.
- [7] W. N. Ayni, P. G. Suranata, and N. K. Armaeni, "Analisis Kinerja Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan Metode Earned Value Concept (Studi Kasus Pembangunan Gedung Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi)," *J. Padur.*, vol. 8, no. 1, pp. 94–103, 2019.
- [8] I. A. P. Sri Mahapatni, C. Putra, and K. E. Murwanta, "Analisis Kinerja Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek dengan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Jembatan Pangkung Dalem Ruas Jalan Gitgit-Wanagiri," *J. Ilm. Kurva Tek.*, vol. 11, no. 2, pp. 17–25, 2022, doi: 10.36733/jikt.v11i2.5424.
- [9] J. W. Soetjipto, D. A. Adinanda, and S. Arifin, "Pengendalian Penyelesaian Proyek Berbasis Kinerja Menggunakan Hybrid Earned Value - Crash Program," *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 22, no. 2, p. 127, 2024, doi: 10.12962/j2579-891x.v22i2.15996.
- [10] R. A. Pribadi and M. Abduh, "Analisis Cost Performance Index (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI) Menggunakan Metode Earned Value (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Pasar Bucor Kulon Kabupaten Probolinggo)," *J. Media Tek. Sipil*, vol. 20, no. 1, pp. 14–23, 2022, doi: 10.22219/jmts.v20i1.14620.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.