

Pengendalian Progres Biaya dan Waktu dengan Metode *Earned Value Analysis* Proyek Gedung

Virginia Silitonga¹, Via Azizul Saputri Khalifah², Muhammad Hamzah Fansuri³
Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan RI
¹ virginiaasltg.86@gmail.com, ² viask14@gmail.com, ³ fansurimh.ridu@gmail.com

Abstract

Proper planning for a construction project is a vital thing that supports the success of the project. Success in a construction project can be seen from the timeliness and costs that have been determined and planned. During the construction implementation process, delays often occur resulting in temporary stops in a construction project. Therefore, control is needed to overcome deviations that occur, one of which is through the Earned Value Analysis method. The aim of this research is to control the project and identify performance, cost and time indicators in more detail through in-depth analysis. Research on this multi-storey building project occurred under budget in the 1st week to the 37th week because $CPI > 1$ and over budget occurred in the 38th to 44th week because the $CPI < 1$. Meanwhile, in the 18th week to the 37th week there was a project delay because the $SPI < 1$. Based on estimates, there will be an additional cost of 12.80% and an additional time of 4 days. Therefore, there is a need for a solution to overcome time delays or reduce cost overruns.

Keywords: cost, earned value concept, performance, scheduling, time

Abstrak

Perencanaan yang tepat pada suatu proyek konstruksi merupakan hal vital yang menunjang keberhasilan proyek tersebut. Keberhasilan pada proyek konstruksi dapat terlihat dari ketepatan waktu serta biaya yang telah ditetapkan dan direncanakan. Selama proses pelaksanaan konstruksi, sering terjadi keterlambatan hingga terjadinya pemberhentian sementara dalam suatu proyek konstruksi. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian untuk mengatasi penyimpangan yang terjadi, salah satunya melalui metode Earned Value Analysis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengendalikan proyek dan mengidentifikasi indikator kinerja, biaya, dan waktu secara lebih terperinci melalui analisis mendalam. Penelitian pada proyek gedung bertingkat ini terjadi under budget pada minggu ke-1 hingga minggu ke-37 karena $CPI > 1$ dan terjadi over budget pada minggu ke-38 hingga minggu ke-44 karena $CPI < 1$. Sementara itu, pada minggu ke-18 hingga minggu ke-37 terjadi keterlambatan proyek karena $SPI < 1$. Berdasarkan perkiraan, akan terjadi penambahan biaya sebesar 12.80% dan penambahan waktu sebanyak 4 hari. Oleh sebab itu, diperlukan adanya suatu solusi untuk mengatasi keterlambatan waktu atau mengurangi pembengkakan biaya.

Kata kunci: biaya, konsep nilai hasil, kinerja, penjadwalan, waktu

Diterima Redaksi : 06-07-2025 | Selesai Revisi : 10-07-2025 | Diterbitkan Online : 15-07-2025

1. Pendahuluan

Proyek konstruksi perlu adanya suatu pengendalian biaya dan waktu. Pentingnya dua elemen krusial tersebut dalam setiap proyek adalah untuk memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan berdasarkan anggaran yang telah ditentukan dan dalam jangka waktu yang telah direncanakan. Keberhasilan dalam pengendalian biaya dan waktu berkaitan langsung dengan kualitas proyek dan efisiensi dalam penggunaan sumber daya. Oleh karena itu, perlu dipastikan setiap proses dalam proyek berjalan sesuai rencana untuk mencapai hasil yang optimal tanpa melebihi sumber daya yang ada dengan pengendalian biaya dan waktu.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil salah satu contoh proyek pembangunan gedung bertingkat rendah di daerah Ciawi oleh PT X. Selama proses pelaksanaan konstruksi, sering terjadi keterlambatan atau bahkan berhenti sementara. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian untuk mengatasi penyimpangan yang terjadi. Salah satu konsep yang digunakan dalam pengendalian biaya dan waktu adalah *earned value*. Metode ini bertujuan untuk mengendalikan proyek dan mengidentifikasi indikator kinerja, biaya, dan waktu secara lebih terperinci [1]. Hasil analisis dapat digunakan sebagai peringatan awal jika ada kendala kinerja dalam penyelesaian proyek. Dengan demikian, langkah pencegahan dapat segera diambil [2].

2. Tinjauan Pustaka

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

2.1. Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek konstruksi merupakan usaha untuk mengelola berbagai fase pada proyek konstruksi guna memastikan bahwa kegiatan konstruksi berjalan sesuai dengan rencana dan standar yang telah ditetapkan [3]. Tujuannya adalah untuk melihat dan memeriksa kesesuaian antara perencanaan dengan pelaksanaan demi tercapainya tujuan secara optimal [4]. Terdapat tiga jenis pengendalian proyek, yakni pengendalian biaya, waktu, dan kinerja [5].

Terdapat 2 jenis biaya, antara lain: *Direct cost*, yaitu terdiri atas biaya material, biaya sub kontraktor, biaya tenaga kerja, biaya peralatan kerja, dll. *Indirect cost*, yaitu terdiri dari biaya *overhead* lapangan dan biaya *overhead* kantor. Pengendalian Waktu Proyek merupakan proses yang menetapkan waktu mulai, penundaan, dan penyelesaian aktivitas agar penggunaan sumber daya dapat disesuaikan dengan kebutuhan [6]. Selanjutnya adalah progres pengendalian kinerja proyek, dimana pada proses ini akan ditentukan layak atau tidaknya proyek tersebut [7].

2.2. Elemen Konsep Nilai Hasil (*Earned Value*)

Menurut [8], berikut ini adalah faktor utama yang menjadi dasar dalam melakukan analisis terhadap kinerja proyek berdasarkan konsep nilai hasil, yaitu :

a. *Budgeted Cost for Work Schedule (BCWS)*

Adalah biaya yang direncanakan untuk sebuah proyek sesuai dengan jadwal yang telah disusun.

$$BCWS = \% (\text{bobot rencana}) \times BAC \quad (1)$$

b. *Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)*

Adalah nilai dari pekerjaan yang telah selesai pada periode waktu tertentu.

$$BCWP = \% (\text{bobot realisasi}) \times BAC \quad (2)$$

c. *Actual Cost for Work Performed (ACWP)*

Adalah total biaya aktual yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang sudah dilaksanakan [9].

$$ACWP = \text{biaya langsung} + \text{biaya tak langsung} \quad (3)$$

2.3. Kriteria Penilaian Kinerja Proyek

Menurut [10], berikut adalah kriteria penilaian kinerja proyek yang digunakan berdasarkan konsep nilai hasil, antara lain :

a. *Cost Variance (CV)*

Adalah perbedaan antara nilai yang didapat setelah menyelesaikan bagian pekerjaan dengan nilai aktual pelaksanaan.

b. *Schedule Variance (SV)*

Adalah selisih nilai antara bagian pekerjaan yang dapat diselesaikan dengan bagian pekerjaan yang telah direncanakan [11].

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

c. *Cost Performance Index (CPI)*

Adalah adalah perbandingan antara penyelesaian pekerjaan aktual dengan biaya aktual yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut [12].

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

d. *Schedule Performance Index (SPI)*

Adalah adalah perbandingan antara nilai yang diterima dari pekerjaan yang dapat diselesaikan dengan rencana kerja pada periode waktu tertentu [13].

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

Indikator penilaian elemen *earned value analysis* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Penilaian Elemen *Earned Value*

Indikator	Varian	Nilai	Penilaian
Biaya	CV	+	<i>Under Budget</i>
	CV	0	<i>On Budget</i>
	CV	-	<i>Over Budget</i>
Jadwal	SV	+	<i>Ahead Schedule</i>
	SV	0	<i>On Schedule</i>
	SV	-	<i>Behind Schedule</i>

Tabel 2. Penilaian Elemen *Earned Value*

Indikator	Varian	Nilai	Penilaian
Biaya	CPI	> 1	<i>Under Budget</i>
	CPI	= 1	<i>On Budget</i>
	CPI	< 1	<i>Over Budget</i>
Jadwal	SPI	> 1	<i>Ahead Schedule</i>
	SPI	= 1	<i>On Schedule</i>
	SPI	< 1	<i>Behind Schedule</i>

2.4. Perkiraan Kinerja Proyek

Menurut [14], melalui indikator di atas, kita dapat meramalkan kemajuan proyek di masa mendatang dengan cara di bawah ini :

a. *Estimate To Completion (ETC)*

Merupakan biaya tambahan yang diperkirakan akan diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan.

$$ETC = \frac{(BAC - BCWP)}{CPI} \quad (8)$$

b. *Estimate At Completion (EAC)*

Merupakan biaya total yang diperkirakan akan diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan berdasarkan proyeksi biaya yang tersisa.

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

Persentase keterlambatan:

$$100\% - \frac{EAC}{\text{Total Biaya}} \times 100\% \quad (10)$$

c. *Estimate To Schedule (ETS)*

Merupakan waktu tambahan yang diperkirakan akan diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan.

$$ETS = \frac{\text{Sisa Waktu}}{SPI} \quad (11)$$

d. *Estimate At Schedule (EAS)*

Merupakan waktu total yang diperkirakan akan diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan berdasarkan proyeksi biaya yang tersisa.

$$EAS = \text{Waktu Terpakai} + ETS \quad (12)$$

Persentase keterlambatan:

$$100\% - \frac{EAS}{\text{Jadwal Rencana}} \times 100\% \quad (13)$$

Keempat indikator di atas merupakan parameter yang bisa dihitung pada *baseline* yang telah ditentukan, sehingga nilai – nilai tersebut menunjukkan biaya dan waktu untuk penyelesaian pekerjaan di masa yang akan datang [15].

3. Metode Penelitian

3.1. Umum

Penelitian ini dilakukan pada salah satu proyek pembangunan gedung bertingkat rendah. Proyek tersebut dilaksanakan oleh PT X sebagai kontraktor dan PT Y sebagai konsultan manajemen konstruksi (MK).

Pembangunan ini dilaksanakan serentak di 4 (empat) lokasi, yaitu Ciawi, Denpasar, Medan, dan Makassar. Khusus untuk lokasi Ciawi dibangun tiga gedung, yaitu Gedung A sebanyak empat lantai dan *rooftop*, kemudian tiga lantai untuk Gedung B, dan dua lantai untuk Gedung C. Sementara itu, untuk lokasi pembangunan di Denpasar, Medan, dan Makassar akan dibangun masing – masing satu gedung dengan empat lantai, termasuk di dalamnya sarana ruang asrama dan ruang kelas.

3.2. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yang mengumpulkan data terkait variasi biaya dan waktu untuk memprediksi atau memproyeksikan waktu penyelesaian proyek.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yaitu data yang bersumber dari peneliti sebelumnya [16]. Adapun data sekunder yang diperoleh untuk penelitian ini adalah melalui konsultan proyek, yakni berupa dokumen-dokumen [17]. Data tersebut terdiri dari Rencana Anggaran Biaya (RAB), laporan mingguan, *time schedule*, serta biaya langsung dan biaya tidak langsung.

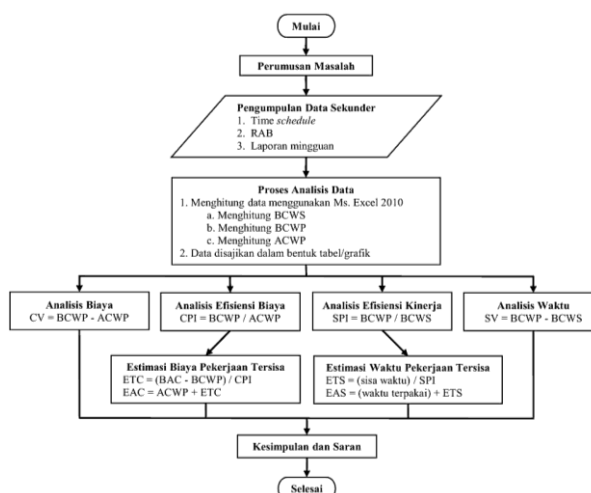
3.4. Metode Analisis Data

Analisis data yakni kegiatan yang meliputi pengumpulan data, pengolahan data, dan penyajian data penelitian [18]. Adapun data yang diolah, antara lain:

Menghitung indikator, seperti BCWS, BCWP, ACWP. Menghitung indikator biaya penerapan metode *earned value*, seperti CV, CPI, ETC, EAC.

Menghitung indikator waktu penerapan metode *earned value*, seperti SV, SPI, ETS, EAS.

Kerangka teoritis dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Kerangka Teoritis

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Data Penelitian

Proyek Pembangunan gedung bertingkat yang dikelola oleh PT X merupakan proyek dengan nilai kontrak proyek adalah sebesar Rp 146,837,688,259.20 yang mana dana bersumber dari Loan ADB (*Asian Development Bank*). Rencana perkiraan jangka waktu pelaksanaan adalah 43 minggu atau 300 hari kalender.

Kemudian, ditetapkan addendum 01 terkait perubahan nilai kontrak dan waktu menjadi Rp 203,851,819,634.45 dengan rencana perkiraan jangka waktu pelaksanaan adalah 47 minggu atau 330 hari kalender. Pelaksanaan addendum 01 dimulai dari minggu ke-38. Selanjutnya, ditetapkan addendum 02 terkait perubahan rencana perkiraan jangka waktu pelaksanaan adalah 55 minggu atau 390 hari kalender dengan nilai kontrak tetap

berdasarkan addendum 01. Pelaksanaan addendum 02 dimulai dari minggu ke-45.

4.2. Pengolahan Data

Berikut ini adalah bobot pekerjaan pada setiap minggu, dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Bobot Pekerjaan Tiap Minggu

Minggu Ke -	Bobot Rencana (%)	Bobot Realisasi (%)
1	0.056	0.058
2	0.056	0.102
3	0.056	0.114
4	0.220	0.325
5	0.667	0.804
6	0.669	1.609
7	1.059	0.280
8	1.243	0.615
9	1.464	2.175
10	1.547	0.882
11	1.753	3.150
12	2.201	4.248
13	1.884	4.361
14	2.759	3.452
15	3.111	2.888
16	3.167	0.776
17	3.752	0.064
18	3.895	0.101
19	3.962	0.103
20	4.200	0.127
21	3.912	0.366
22	3.999	0.089
23	4.290	0.109
24	3.889	0.061
25	3.193	1.493
26	3.313	2.081
27	3.504	1.949
28	3.259	2.648
29	3.093	3.206
30	3.045	3.782
31	0.000	0.000
32	2.971	3.882
33	3.050	4.674
34	2.706	1.628
35	2.695	3.628
36	2.517	2.531
37	2.515	2.729
38	2.497	2.611
39	3.494	3.503
40	3.558	3.576
41	3.524	3.429
42	4.154	4.180
43	4.597	4.447
44	4.659	1.692
45	2.287	-
46	2.397	-
47	3.026	-
48	3.479	-
49	3.637	-
50	4.330	-
51	3.917	-

Minggu Ke -	Bobot Rencana (%)	Bobot Realisasi (%)
52	3.081	-
53	2.564	-
54	2.122	-
55	1.717	-

Pada Tabel 3 di atas menunjukkan alokasi biaya anggaran per minggu selama periode waktu 55 minggu yang ditunjukkan dengan *baseline* pada minggu ke-44 sebagai batasan waktu untuk monitor dan evaluasi. Hal ini dikarenakan pekerjaan pada minggu ke-45 sampai minggu ke-55 belum dilaksanakan atau sebagai sisa pekerjaan, yang juga merupakan minggu pertama berlakunya addendum 02.

Kemudian, dilakukan analisis perhitungan *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS) dan *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP). BAC yang digunakan adalah nilai proyek awal sesuai perjanjian kontrak. Adapun contoh perhitungan pada bulan ke 1 dihitung menggunakan persamaan (1) dan persamaan (2) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= \% (\text{bobot rencana}) \times \text{BAC} \\ &= 0.056\% \times \text{Rp } 146,837,688,259.20 \\ &= \text{Rp } 82,962,729 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BCWP} &= \% (\text{bobot realisasi}) \times \text{BAC} \\ &= 0.058\% \times \text{Rp } 146,837,688,259.20 \\ &= \text{Rp } 84,450,933 \end{aligned}$$

Rekapitulasi data BCWS pada setiap minggu dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Rekapitulasi Data BCWS

Minggu Ke-	Bobot Rencana Kumulatif (%)	Nilai Anggaran Proyek	
1	0.056	Rp	82,962,729
2	0.113	Rp	165,925,459
3	0.169	Rp	248,888,188
4	0.390	Rp	572,133,956
5	1.056	Rp	1,551,030,231
6	1.725	Rp	2,532,792,251
7	2.784	Rp	4,088,390,359
8	4.027	Rp	5,913,123,981
9	5.491	Rp	8,063,136,290
10	7.038	Rp	10,334,353,315
11	8.791	Rp	12,908,247,234
12	10.992	Rp	16,140,845,156
13	12.876	Rp	18,906,572,922
14	15.635	Rp	22,957,654,708
15	18.746	Rp	27,525,916,655
16	21.913	Rp	32,176,040,955
17	25.665	Rp	37,686,109,905
18	29.560	Rp	43,405,066,278
19	33.522	Rp	49,222,983,051
20	37.722	Rp	55,390,134,223
21	41.634	Rp	61,134,074,432
22	45.632	Rp	67,005,463,610

Minggu Ke-	Bobot Rencana Kumulatif (%)	Nilai Anggaran Proyek	Minggu Ke-	Bobot Rencana Kumulatif (%)	Nilai Anggaran Proyek
23	49.923	Rp 73,305,387,107	19	26.106	Rp 38,333,446,897
24	53.812	Rp 79,015,629,703	20	26.233	Rp 38,519,930,761
25	57.005	Rp 83,704,487,952	21	26.599	Rp 39,057,356,700
26	60.317	Rp 88,568,553,699	22	26.688	Rp 39,188,042,243
27	63.821	Rp 93,713,834,765	23	26.797	Rp 39,348,095,323
28	67.081	Rp 98,499,665,910	24	26.858	Rp 39,437,600,164
29	70.174	Rp 103,041,251,536	25	28.351	Rp 41,630,285,964
30	73.219	Rp 107,513,104,196	26	30.432	Rp 44,685,969,040
31	73.219	Rp 107,513,104,196	27	32.382	Rp 47,548,509,831
32	76.190	Rp 111,875,939,298	28	35.030	Rp 51,437,361,037
33	79.240	Rp 116,354,350,478	29	38.236	Rp 56,145,405,177
34	81.947	Rp 120,328,506,211	30	42.019	Rp 61,699,068,965
35	84.642	Rp 124,286,248,075	31	42.019	Rp 61,699,068,965
36	87.159	Rp 127,982,109,674	32	45.901	Rp 67,399,258,522
37	89.674	Rp 131,675,595,875	33	50.575	Rp 74,263,105,540
38	46.502	Rp 94,794,407,814	34	52.203	Rp 76,653,678,402
39	49.996	Rp 101,916,845,766	35	55.831	Rp 81,980,949,732
40	53.554	Rp 109,170,299,391	36	58.362	Rp 85,697,411,622
41	57.078	Rp 116,354,467,450	37	61.091	Rp 89,703,985,275
42	61.232	Rp 124,822,770,055	38	46.616	Rp 95,027,252,640
43	65.829	Rp 134,193,748,570	39	50.119	Rp 102,168,358,423
44	70.488	Rp 143,690,617,312	40	53.694	Rp 109,457,146,973
45	69.729	Rp 142,144,779,194	41	57.123	Rp 116,446,448,356
46	72.127	Rp 147,031,712,844	42	61.303	Rp 124,968,216,035
47	75.153	Rp 153,200,085,947	43	65.750	Rp 134,032,571,318
48	78.631	Rp 160,291,523,278	44	67.442	Rp 137,481,744,106
49	82.269	Rp 167,706,200,152	45-55	-	-
50	86.599	Rp 176,532,930,913			
51	90.515	Rp 184,516,895,213			
52	93.596	Rp 190,797,724,872			
53	96.160	Rp 196,024,664,820			
54	98.283	Rp 200,350,678,974			
55	100.000	Rp 203,851,819,543			

Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai ACWP yang diperoleh dari total nilai proyek dikurangi 10% total nilai proyek. Rekapitulasi data ACWP pada setiap minggu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Data ACWP

Minggu Ke-	Bobot Rencana Kumulatif (%)	Nilai Anggaran Proyek
1	0.058	Rp 76,005,839
2	0.160	Rp 211,065,677
3	0.274	Rp 361,500,621
4	0.598	Rp 790,863,001
5	1.403	Rp 1,853,492,090
6	3.012	Rp 3,980,341,416
7	3.292	Rp 4,350,360,638
8	3.907	Rp 5,162,869,507
9	6.082	Rp 8,037,597,376
10	6.964	Rp 9,203,110,313
11	10.114	Rp 13,365,577,978
12	14.361	Rp 18,979,207,169
13	18.722	Rp 24,742,392,763
14	22.174	Rp 29,303,911,912
15	25.062	Rp 33,120,476,568
16	25.838	Rp 34,145,673,892
17	25.902	Rp 34,230,508,212
18	26.003	Rp 34,363,983,670
19	26.106	Rp 34,500,102,207
20	26.233	Rp 34,667,937,685
21	26.599	Rp 35,151,621,030
22	26.688	Rp 35,269,238,018
23	26.797	Rp 35,413,285,791

Rekapitulasi data BCWP pada setiap minggu dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5 menjelaskan bobot rencana kumulatif dan nilai anggaran proyek.

Tabel 5. Rekapitulasi Data BCWP

Minggu Ke-	Bobot Rencana Kumulatif (%)	Nilai Anggaran Proyek
1	0.058	Rp 84,450,933
2	0.160	Rp 234,517,419
3	0.274	Rp 401,667,357
4	0.598	Rp 878,736,668
5	1.403	Rp 2,059,435,656
6	3.012	Rp 4,422,601,574
7	3.292	Rp 4,833,734,042
8	3.907	Rp 5,736,521,675
9	6.082	Rp 8,930,663,751
10	6.964	Rp 10,225,678,126
11	10.114	Rp 14,850,642,197
12	14.361	Rp 21,088,007,966
13	18.722	Rp 27,491,547,514
14	22.174	Rp 32,559,902,124
15	25.062	Rp 36,800,529,520
16	25.838	Rp 37,939,637,658
17	25.902	Rp 38,033,898,013
18	26.003	Rp 38,182,204,078

Minggu Ke-	Bobot Rencana Kumulatif (%)	Nilai Anggaran Proyek	BCWS	BCWP	ACWP
24	26.858	Rp 35,493,840,147	Rp 107,513,104,196	Rp 61,699,068,965	Rp 55,529,162,068
25	28.351	Rp 37,467,257,368	Rp 111,875,939,298	Rp 67,399,258,522	Rp 60,659,332,670
26	30.432	Rp 40,217,372,136	Rp 116,354,350,478	Rp 74,263,105,540	Rp 66,836,794,986
27	32.382	Rp 42,793,658,848	Rp 120,328,506,211	Rp 76,653,678,402	Rp 68,988,310,562
28	35.030	Rp 46,293,624,933	Rp 124,286,248,075	Rp 81,980,949,732	Rp 73,782,854,759
29	38.236	Rp 50,530,864,659	Rp 127,982,109,674	Rp 85,697,411,622	Rp 77,127,670,460
30	42.019	Rp 55,529,162,068	Rp 131,675,595,875	Rp 89,703,985,275	Rp 80,733,586,747
31	42.019	Rp 55,529,162,068	Rp 94,794,407,814	Rp 95,027,252,640	Rp 116,871,761,100
32	45.901	Rp 60,659,332,670	Rp 101,916,845,766	Rp 102,168,358,423	Rp 123,298,756,305
33	50.575	Rp 66,836,794,986	Rp 109,170,299,391	Rp 109,457,146,973	Rp 129,858,665,999
34	52.203	Rp 68,988,310,562	Rp 116,354,467,450	Rp 116,446,448,356	Rp 136,149,037,244
35	55.831	Rp 73,782,854,759	Rp 124,822,770,055	Rp 124,968,216,035	Rp 143,818,628,155
36	58.362	Rp 77,127,670,460	Rp 134,193,748,570	Rp 134,032,571,318	Rp 151,976,547,910
37	61.091	Rp 80,733,586,747	Rp 143,690,617,312	Rp 137,481,744,106	Rp 155,080,803,419
38	46.616	Rp 116,871,761,100	Rp 142,144,779,194	-	-
39	50.119	Rp 123,298,756,305	Rp 147,031,712,844	-	-
40	53.694	Rp 129,858,665,999	Rp 153,200,085,947	-	-
41	57.123	Rp 136,149,037,244	Rp 160,291,523,278	-	-
42	61.303	Rp 143,818,628,155	Rp 167,706,200,152	-	-
43	65.750	Rp 151,976,547,910	Rp 176,532,930,913	-	-
44	67.442	Rp 155,080,803,419	Rp 184,516,895,213	-	-
45-55	-	-	Rp 190,797,724,872	-	-
			Rp 196,024,664,820	-	-
			Rp 200,350,678,974	-	-
			Rp 203,851,819,543	-	-

Rekapitulasi data hasil BCWP, BCWS, dan ACWP dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Data BCWS, BCWP, ACWP

BCWS	BCWP	ACWP
Rp 82,962,729	Rp 84,450,933	Rp 76,005,839
Rp 165,925,458	Rp 234,517,419	Rp 211,065,677
Rp 248,888,188	Rp 401,667,357	Rp 361,500,621
Rp 572,133,956	Rp 878,736,668	Rp 790,863,001
Rp 1,551,030,231	Rp 2,059,435,656	Rp 1,853,492,090
Rp 2,532,792,251	Rp 4,422,601,574	Rp 3,980,341,416
Rp 4,088,390,359	Rp 4,833,734,042	Rp 4,350,360,638
Rp 5,913,123,981	Rp 5,736,521,675	Rp 5,162,869,507
Rp 8,063,136,290	Rp 8,930,663,751	Rp 8,037,597,376
Rp 0,334,353,315	Rp 10,225,678,126	Rp 9,203,110,313
Rp 12,908,247,234	Rp 14,850,642,197	Rp 13,365,577,97
Rp 16,140,845,156	Rp 21,088,007,966	Rp 18,979,207,16
Rp 18,906,572,922	Rp 27,491,547,514	Rp 24,742,392,763
Rp 22,957,654,708	Rp 32,559,902,124	Rp 29,303,911,912
Rp 27,525,916,655	Rp 36,800,529,520	Rp 33,120,476,568
Rp 32,176,040,955	Rp 37,939,637,658	Rp 34,145,673,892
Rp 37,686,109,905	Rp 38,033,898,013	Rp 34,230,508,212
Rp 43,405,066,278	Rp 38,182,204,078	Rp 34,363,983,670
Rp 49,222,983,051	Rp 38,333,446,897	Rp 34,500,102,207
Rp 55,390,134,223	Rp 38,519,930,761	Rp 34,667,937,685
Rp 61,134,074,432	Rp 39,057,356,700	Rp 35,151,621,030
Rp 67,005,463,610	Rp 39,188,042,243	Rp 35,269,238,018
Rp 73,305,387,107	Rp 39,348,095,323	Rp 35,413,285,791
Rp 79,015,629,703	Rp 39,437,600,164	Rp 35,493,840,147
Rp 83,704,487,952	Rp 41,630,285,964	Rp 37,467,257,368
Rp 88,568,553,699	Rp 44,685,969,040	Rp 40,217,372,136
Rp 93,713,834,765	Rp 47,548,509,831	Rp 42,793,658,848
Rp 98,499,665,910	Rp 51,437,361,037	Rp 46,293,624,933
Rp 103,041,251,536	Rp 56,145,405,177	Rp 50,530,864,659
Rp 107,513,104,196	Rp 61,699,068,965	Rp 55,529,162,068

Setelah itu, dilakukan perhitungan terhadap penyimpangan biaya dan jadwal proyek untuk mengetahui kinerja proyek tersebut. Diberikan contoh perhitungan pada minggu ke-1 sebagai berikut:

$$CV = BCWP - ACWP$$

$$= 84,450,933 - 76,005,839 = 8,445,09$$

$$SV = BCWP - BCWS$$

$$= 84,450,933 - 82,962,729 = 1,488,203$$

$$CPI = BCWP / ACWP$$

$$= 84,450,933 / 76,005,839 = 1.11$$

$$SPI = BCWP / BCWS$$

$$= 84,450,933 / 82,962,729 = 1.018$$

Rekapitulasi data indeks varians pada setiap minggu dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Rekapitulasi Data Indeks Varians

Minggu Ke-	Cost Variance (CV)	Schedule Variance (SV)
1	Rp 8,445,093	Rp 1,488,203
2	Rp 23,451,742	Rp 68,591,961
3	Rp 40,166,736	Rp 152,779,169
4	Rp 87,873,667	Rp 306,602,712
5	Rp 205,943,566	Rp 508,405,425
6	Rp 442,260,157	Rp 1,889,809,323
7	Rp 483,373,404	Rp 745,343,683
8	Rp 573,652,167	-Rp 176,602,306
9	Rp 893,066,375	Rp 867,527,461
10	Rp 1,022,567,813	-Rp 108,675,189
11	Rp 1,485,064,220	Rp 1,942,394,963

Minggu Ke-	Cost Variance (CV)	Schedule Variance (SV)	Minggu Ke-	Cost Performance Index (CPI)	Schedule Index (SPI)	Performance
12	Rp 2,108,800,797	Rp 4,947,162,809	19	1.111	0.779	
13	Rp 2,749,154,751	Rp 8,584,974,592	20	1.111	0.695	
14	Rp 3,255,990,212	Rp 9,602,247,416	21	1.111	0.639	
15	Rp 3,680,052,952	Rp 9,274,612,865	22	1.111	0.585	
16	Rp 3,793,963,766	Rp 5,763,596,703	23	1.111	0.537	
17	Rp 3,803,389,801	Rp 347,788,108	24	1.111	0.499	
18	Rp 3,818,220,408	-Rp 5,222,862,200	25	1.111	0.497	
19	Rp 3,833,344,690	-Rp 10,889,536,154	26	1.111	0.505	
20	Rp 3,851,993,076	-Rp 16,870,203,462	27	1.111	0.507	
21	Rp 3,905,735,670	-Rp 22,076,717,732	28	1.111	0.522	
22	Rp 3,918,804,224	-Rp 27,817,421,368	29	1.111	0.545	
23	Rp 3,934,809,532	-Rp 33,957,291,785	30	1.111	0.574	
24	Rp 3,943,760,016	-Rp 39,578,029,539	31	1.111	0.574	
25	Rp 4,163,028,596	-Rp 42,074,201,987	32	1.111	0.602	
26	Rp 4,468,596,904	-Rp 43,882,584,659	33	1.111	0.638	
27	Rp 4,754,850,983	-Rp 46,165,324,934	34	1.111	0.637	
28	Rp 5,143,736,104	-Rp 47,062,304,873	35	1.111	0.660	
29	Rp 5,614,540,518	-Rp 46,895,846,359	36	1.111	0.670	
30	Rp 6,169,906,896	-Rp 45,814,035,231	37	1.111	0.681	
31	Rp 6,169,906,896	-Rp 45,814,035,231	38	0.813	1.002	
32	Rp 6,739,925,852	-Rp 44,476,680,776	39	0.829	1.002	
33	Rp 7,426,310,554	-Rp 42,091,244,937	40	0.843	1.003	
34	Rp 7,665,367,840	-Rp 43,674,827,809	41	0.855	1.001	
35	Rp 8,198,094,973	-Rp 42,305,298,343	42	0.869	1.001	
36	Rp 8,569,741,162	-Rp 42,284,698,052	43	0.882	0.999	
37	Rp 8,970,398,527	-Rp 41,971,610,600	44	0.887	0.957	
38	-Rp 21,844,508,460	Rp 232,844,827	45-55	-	-	
39	-Rp 21,130,397,881	Rp 251,512,657				
40	-Rp 20,401,519,027	Rp 286,847,582				
41	-Rp 19,702,588,888	Rp 91,980,906				
42	-Rp 18,850,412,120	Rp 145,445,980				
43	-Rp 17,943,976,592	-Rp 161,177,252				
44	-Rp 17,599,059,313	-Rp 6,208,873,206				
45-55	-	-				

Rekapitulasi data indeks *performance* pada setiap minggu dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini.

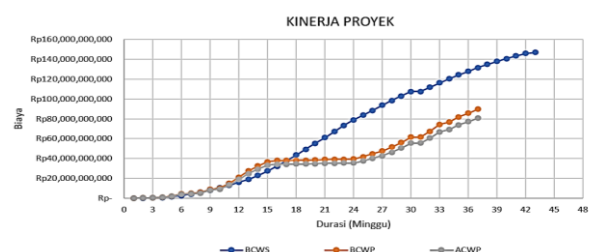
Tabel 9. Rekapitulasi Data Indeks *Performance*

Minggu Ke-	Cost Performance Index (CPI)	Schedule Index (SPI)	Performance
1	1.111	1.018	
2	1.111	1.413	
3	1.111	1.614	
4	1.111	1.536	
5	1.111	1.328	
6	1.111	1.746	
7	1.111	1.182	
8	1.111	0.970	
9	1.111	1.108	
10	1.111	0.989	
11	1.111	1.150	
12	1.111	1.306	
13	1.111	1.454	
14	1.111	1.418	
15	1.111	1.337	
16	1.111	1.179	
17	1.111	1.009	
18	1.111	0.880	

4.3. Analisis Data

Berdasarkan data di atas dapat diamati bahwa pada **minggu ke-1 hingga minggu ke-37** memiliki nilai CV > 0 dan CPI > 1. Hal ini menunjukkan bahwa biaya aktual proyek tidak melebihi biaya yang telah direncanakan (*under budget*). Hal ini juga dibuktikan melalui kurva BCWP yang berada di atas ACWP. Sebaliknya, pada **minggu ke-38 hingga minggu ke-44** memiliki nilai CV < 0 dan CPI < 1. Hal ini menunjukkan bahwa biaya aktual proyek melebihi biaya yang telah direncanakan (*over budget*). Hal ini juga dibuktikan melalui kurva BCWP yang berada di bawah ACWP.

Sementara itu, terlihat penurunan yang signifikan pada **minggu ke-18 hingga minggu ke-37** dengan nilai SV < 0 dan SPI < 1. Hal ini menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan (*behind schedule*). Selain itu, juga terlihat melalui kurva BCWP yang berada di bawah BCWS. Grafik kinerja proyek secara lengkap dan jelas dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Kinerja Proyek

Jika kondisi tersebut tidak diantisipasi, maka keadaan proyek bisa semakin parah, dimana biaya yang dibutuhkan semakin besar serta waktu penyelesaian semakin lama. Oleh sebab itu, diperlukan perhitungan untuk memprediksi progres proyek di masa yang akan datang [19].

Prediksi terhadap biaya:

$$\begin{aligned} ETC &= \frac{(BAC - BCWP)}{CPI} \\ &= \frac{(203,851,819,634.45 - 137,481,744,106)}{0.887} \\ &= \text{Rp } 74,886,119,155.33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EAC &= ACWP + ETC \\ &= 155,080,803,419 + 74,886,119,155 \\ &= \text{Rp } 229,946,922,574.63 \end{aligned}$$

Persentase keterlambatan:

$$\begin{aligned} &= 100\% - \frac{EAC}{\text{Total Biaya}} \times 100\% \\ &= 100\% - \frac{229,946,922,574}{203,851,819,634} \times 100\% \\ &= -12.80\% \end{aligned}$$

Nilai keterlambatan:

$$\begin{aligned} &= -12.80\% \times \text{Total Biaya Awal} \\ &= -12.80\% \times 203,851,819,634 \\ &= - \text{Rp } 26,095,102,940.18 \end{aligned}$$

Prediksi terhadap waktu:

$$\begin{aligned} ETS &= \frac{\text{Sisa Waktu}}{SPI} = \frac{(55 - 44)}{0.957} \\ &= 11.50 \text{ minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EAS &= \text{Waktu terpakai} + ETS \\ &= 44 + 11.50 \\ &= 55.50 \text{ minggu} \end{aligned}$$

Persentase keterlambatan:

$$\begin{aligned} &= 100\% - \frac{EAS}{\text{Total Waktu}} \times 100\% \\ &= 100\% - \frac{55.50}{55} \times 100\% \\ &= -0.90\% \end{aligned}$$

Nilai keterlambatan:

$$\begin{aligned} &= \text{Total waktu awal} - 55.50 \text{ minggu} \\ &= 55 - 55.50 \text{ minggu} \end{aligned}$$

$$= -0.50 \text{ minggu}$$

$$= -4 \text{ hari}$$

Berdasarkan evaluasi kinerja hingga minggu ke-55, diprediksi bahwa proyek akan menghabiskan total biaya sebesar Rp 229,946,922,574.63 sehingga akan terjadi penambahan biaya sebesar Rp 26,095,102,940.18 (12.80%) dari total biaya awal yang telah direncanakan. Selain itu, perkiraan total jadwal pelaksanaan pekerjaannya adalah 55.50 minggu, yang mana akan mengalami keterlambatan dari jadwal rencana awal sebanyak 4 hari (0.90%).

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis *earned value* yang telah dihitung, adapun kesimpulan yang diperoleh sebagai berikut :

- 1) Pada minggu ke-1 hingga minggu ke-37 memiliki nilai CV > 0 dan CPI > 1 yang artinya proyek mengalami *under budget*.
- 2) Pada minggu ke-38 hingga minggu ke-44 memiliki nilai CV < 0 dan CPI < 1 yang artinya proyek mengalami *over budget*.
- 3) Pada minggu ke-18 hingga minggu ke-37 memiliki nilai SV < 0 dan SPI < 1. Hal ini menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan (*behind schedule*).
- 4) Berdasarkan perkiraan, proyek akan menghabiskan total biaya sebesar Rp 229,946,922,574.63 sehingga akan terjadi penambahan biaya sebesar Rp 26,095,102,940.18 atau sekitar 12.80%.
- 5) Berdasarkan perkiraan, total jadwal pelaksanaan pekerjaannya adalah 55.50 minggu, yang mana akan mengalami keterlambatan dari jadwal rencana sebanyak 4 hari atau sekitar 0.90%.
- 6) Berdasarkan hasil wawancara tim proyek, ditemukan adanya beberapa penyebab keterlambatan proyek, yaitu adanya perubahan desain baik dari *owner* maupun dari konsultan manajemen konstruksi (MK) ketika proses pelaksanaan konstruksi telah mencapai hampir 50%. Hal ini membuat kontraktor harus melakukan penyesuaian ulang terhadap desain yang baru.
- 7) Selain itu, penyebab lain keterlambatan proyek tersebut adalah terdapat penambahan jenis pekerjaan yang sebelumnya tidak tercantum dalam kontrak maupun perencanaan sehingga berpengaruh terhadap komunikasi dan koordinasi pada pekerjaan yang telah disusun sebelumnya.
- 8) Diperlukan adanya suatu solusi untuk mengatasi keterlambatan waktu atau mengurangi pembengkakan biaya, antara lain menambah tenaga kerja (*crashing*), menambah waktu kerja (*fast tracking*), melakukan koordinasi dan kerjasama tim yang baik, melakukan percepatan proyek dengan metode *least cost*, dll.

Daftar Rujukan

- [1] J. Raya, N. K. Jalan, P. Jalan, R. C. Value, and R. Maintenance, "Sugeng Purwanto 1, Saiful Haq 2, Nurholik 3 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33 Cikokol Tangerang *," vol. 4, no. 2, pp. 83–87, 2022.
- [2] J. T. Sipil, "Earned Value Analysis Proyek Pembangunan Swiss Belhotel Darmo Centrum Surabaya," 2016.
- [3] M. M. Sanaky, L. M. Saleh, and H. D. Titaley, "Jurnal simetrik vol 11, no. 1, juni 2021," *J. Simetrik*, vol. 11, no. 1, pp. 432–439, 2021.
- [4] H. G. Prastyono, *Earned Value Analysis Terhadap Waktu Pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung C Fakultas Mipa Uns)*. 2010.
- [5] B. Wahab, "Penilaian Pengendalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Peningkatan Jalan Menggunakan Metode Earned Value," *Teras J. J. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 2, p. 401, 2019, doi: 10.29103/tj.v8i2.172.
- [6] M. Priyo and K. F. Indraga, "Analisis Kinerja Biaya dan Jadwal Terpadu dengan Konsep Earned Value Method (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung)," *J. Ilm. Semesta Tek.*, vol. 18, no. 2, pp. 106–121, 2015.
- [7] B. Witjaksana and S. P. Reresi, "ANALISIS BIAYA PROYEK DENGAN METODE EARNED VALUE DALAM PROSES KINERJA (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Universitas Katholik Widya Mandala Pakuwon Citi-Surabaya)," *J. Tek. Sipil Untag Surabaya*, vol. 05, no. 02, pp. 45–56, 2022.
- [8] S. Janizar, "Penerapan Metode Earned Value Analysis Terhadap Waktu Penjadwalan," *J. Konstr.*, vol. 21, no. 1, pp. 113–120, 2023, doi: 10.33364/konstruksi/v.21-1.1328.
- [9] N. B. Satrio, "Evaluasi Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Earned Value Pada Proyek Pelebaran Jembatan Sail Ruas Jalan Pekanbaru," pp. 1–47, 2020.
- [10] I. Widiyanti and Lenggogeni, "1 ' S7 ,\ . H," *Widiyanti, Lenggogeni dan Irika*, 2013.
- [11] Project Management Institute, *Practice Standard for Earned Value Management*. Newton Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc. Four Campus Boulevard, 2005.
- [12] A. Castollani and S. Puro, "Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen Dengan Metode Earned Value Concept," *J. Rekayasa Konstr. Mek. Sipil*, vol. 3, no. 1, pp. 39–48, 2020, doi: 10.54367/jrkms.v3i1.701.
- [13] 1995) (Soeharto, "Pengendalian waktu dan biaya pekerjaan konstruksi sebagai dampak dari perubahan desain (Studi Kasus Embung Irigasi Oenaem, Kecamatan Biboki Selatan, Kabupaten)," *J. Tek. Sipil, Univ. Nusa Cendana Kupang*, vol. II, no. 2, pp. 121–132, 2013, [Online]. Available: <http://jurnalmanajemen.petra.ac.id/index.php/jurnal-teknik-sipil/article/view/18950>.
- [14] Susanto, "Evaluasi Kinerja Waktu dan Biaya Pada Proyek Bangunan Bertingkat Dengan Pendekatan Metode Earned Value (Studi Kasus Proyek ABC di PT.X)," *J. Fak. Tek. Univ. Indones.*, p. 109, 2009.
- [15] A. Nugraha, "Pengendalian Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Nilai Hasil (Earned Value Method)," *Slideshare*, 2022. <https://www.slideshare.net/slideshow/pengendalian-proyek-dengan-metode-nilai-hasil-earned-value-method/251222462#3> (accessed Dec. 01, 2024).
- [16] J. Goha and T. Arsjad, "Earned Value Analysis Pada Proyek Pembangunan Gedung Barang Bukti Kejari Di Kabupaten Kepulauan Talaud," *J. Tekno*, vol. 20, no. 82, pp. 631–637, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/>.
- [17] A. Husen, "Ir. Abrar Husen, MT," p. 5, 2009.
- [18] F. E. Ervanni, "Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung Arsip Bank Mandiri Kanwil Ii Palembang," 2022, [Online]. Available: <http://repository.univ-tridinanti.ac.id/4878/>.
- [19] R. Aditama and B. Witjaksana, "Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Metode EVM (Earned Value Method) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Laundry ...," *Jurnal Univ. 17 Agustus 1945 Surabaya*, no. 45, pp. 1–15, 2021, [Online]. Available: <http://repository.untag-sby.ac.id/10152/>.