

## IMPLEMENTASI METODE *EARNED VALUE* DENGAN *LIFE CYCLE COST* (LCC) PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN

Ni Komang Sintyawati<sup>1</sup>, Wayan Gde Erick Triswandana<sup>2</sup>, \*Putu Aryastana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Denpasar

<sup>3</sup>Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Universitas Warmadewa, Denpasar

\*)Email: aryastanaputu@warmadewa.ac.id

### ABSTRACT

*Construction projects are a series of activities that are typically one-time and short-term. Ongoing projects often experience delays, both in terms of completion time exceeding the plan and implementation costs being higher than those projected in the Implementation Budget Plan (RAP). Deviations from the plan must be continuously measured to control costs and time. Ineffective project management is marked by significant deviations in costs and time. The purpose of this research is to evaluate the performance of the Warmadewa University Educational Building construction in terms of cost and time using the Earned Value Method, and to identify solutions to address delays. Additionally, to determine the economic value of a building based on its operational costs throughout its lifespan, Life Cycle Cost (LCC) is used in this study. This research employs a descriptive method with a quantitative approach, utilizing necessary data such as plan drawings, RAB, time schedules, and weekly reports. The performance analysis results show an SPI value of 0.81, indicating that the project is delayed from the planned schedule. Meanwhile, the CPI value is 1, meaning that the work is in line with the planned budget. If project performance remains stable until completion, the estimated total cost (EAC) will match the plan at IDR 23,948,882,427.62. The estimated project time (EAS) is longer than the initial plan, from 380 days to 428 days, indicating an extension of 48 days. Using LCC calculations for the Warmadewa University Educational Building project, the total maintenance cost for wall, floor, and ceiling work is IDR 19,403,342.58.*

**Keyword:** Project cost, completion time, earned value method, and life cycle cost

### ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan serangkaian aktivitas yang biasanya bersifat satu kali dan berjangka pendek. Proyek yang berlangsung sering mengalami keterlambatan, baik dari segi waktu penyelesaian yang melampaui rencana dan biaya pengeluaran pelaksanaan yang lebih tinggi dari yang diproyeksikan dalam Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP), penyimpangan dari rencana harus diukur secara berkelanjutan untuk mengendalikan biaya dan waktu. Pengelolaan proyek yang tidak efektif ditandai dengan penyimpangan besar dalam biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja Pembangunan Gedung Pendidikan Universitas Warmadewa dalam hal biaya dan waktu. Pada pelaporan minggu ke-25, progres proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Universitas Warmadewa seharusnya mencapai 42,601%, namun realisasi dilapangan hanya mencapai 34,467% yang menunjukkan adanya keterlambatan sebesar 8,134%. Oleh karena itu, metode nilai hasil (earned value method) digunakan untuk mengevaluasi keterlambatan dan memastikan proyek berjalan sesuai jadwal. Selain itu, untuk menentukan nilai ekonomis sebuah bangunan berdasarkan biaya operasional sepanjang umur hidupnya pada penelitian ini dilakukan menggunakan LCC. Dalam penelitian ini, digunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, menggunakan data yang dibutuhkan termasuk seperti gambar rencana, RAB, time schedule, dan laporan mingguan. Hasil Analisis kinerja nilai SPI sebesar 0,81 yang menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan dari waktu yang direncanakan. Sedangkan nilai CPI adalah 1 yang berarti bahwa pekerjaan sesuai dengan anggaran yang direncanakan. Jika kinerja proyek tetap stabil hingga selesai, perkiraan total biaya EAC akan sama dengan rencana sebesar Rp. 23.948.882.427,62. Estimasi waktu proyek Estimate EAS lebih lama dari rencana awal, yakni 380 hari menjadi 428 hari, hal ini menunjukkan bahwa adanya penambahan waktu pelaksanaan sebesar 48 hari. Dengan menggunakan perhitungan LCC proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Universitas Warmadewa, untuk masa perawatan pekerjaan dinding, lantai, serta plafon didapat total biaya sebesar Rp. 19.403.342,58. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode nilai hasil (earned value) dan LCC dapat meningkatkan akurasi prediksi biaya dan waktu pada proyek konstruksi, serta membantu membuat keputusan pengelolaan proyek.

**Kata kunci:** Biaya proyek, waktu penyelesaian, *earned value method*, *Life Cycle Cost*

### 1. PENDAHULUAN

Di zaman sekarang, infrastruktur semakin berkembang dengan cepat, sehingga orang yang bekerja di bidang konstruksi harus lebih cerdas untuk menyelesaikan proyek secara efisien. Dalam proyek konstruksi di Indonesia, pengelolaan biaya dan waktu sering menjadi masalah, yang sering menyebabkan anggaran menjadi lebih besar dan proyek tertunda. Dalam situasi seperti ini, penerapan *Life Cycle Cost* (LCC) dan *Earned Value Method* (EVM) menjadi sangat penting untuk meningkatkan akurasi perencanaan dan pengawasan proyek serta memastikan efisiensi biaya dalam jangka panjang. Metode baru untuk menyelesaikan proyek konstruksi semakin berkembang dengan cepat. Setiap proyek memiliki fitur yang berbeda, yang berarti ada masalah yang sama tetapi dengan solusi yang berbeda [1]. Proyek konstruksi adalah serangkaian aktivitas yang dilakukan satu kali dan biasanya berjangka pendek [2]. Proyek yang sedang dibangun sering mengalami keterlambatan, baik dari segi waktu penyelesaian

yang melebihi rencana, maupun biaya pelaksanaan yang lebih tinggi daripada yang diproyeksikan dalam Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP). Penyimpangan dari rencana harus di ukur secara berkelanjutan untuk mengendalikan biaya dan waktu. Penyimpangan biaya dan waktu yang signifikan menunjukkan manajemen proyek yang buruk. Salah satu metode yang diterapkan dalam mengelola biaya dan waktu, yaitu metode nilai hasil (*earned value method*) [3]. Kemudian, salah satu metode tambahan untuk mengukur nilai ekonomis dari bangunan adalah *Life Cycle Cost* (LCC).

Metode nilai hasil (*earned value method*) merupakan metode untuk menghitung biaya yang sesuai dengan anggaran dan sesuai dengan pekerjaan yang telah dilakukan serta berdasarkan anggaran yang telah dialokasikan. Metode ini menilai jumlah unit pekerjaan yang telah diselesaikan pada suatu waktu, berdasarkan anggaran yang telah dialokasikan [4]. Perhitungan ini memungkinkan untuk mengetahui hubungan antara jumlah dana yang dikeluarkan dan pencapaian fisik yang sebenarnya [5]. Konsep Nilai Hasil adalah konsep pengelolaan proyek yang menggabungkan biaya dan waktu. Ini terdiri dari tiga indikator penting, yaitu BCWS, BCWP, dan ACWP [6].

Pembangunan sering menggunakan bahan berkualitas rendah, hal ini dikarenakan untuk mengurangi biaya awal dan meningkatkan keuntungan. Namun, bangunan akan menjadi cepat rusak dan memerlukan pemeliharaan rutin, yang sering meningkatkan biaya keseluruhan proyek. Oleh karena itu, metode *Life Cycle Cost* (LCC), yang menghitung biaya operasional sepanjang umur bangunan dan menentukan nilai ekonomisnya [7], [8].

Proyek Pembangunan Gedung G2 Universitas Warmadewa di Jl. Terompong No.24, Sumerta Kelod, Kec. Denpasar Timur, Kota Denpasar mengalami keterlambatan. Pada minggu ke-25, proyek terlambat 8,134% pada pekerjaan atap karena pemindahan SDA dari Rumah Sakit Sidan, Warmadewa Collage (WC), dan *Warm Independent Shining* (WISH). Proyek ini dijadwalkan selesai dalam 380 hari kalender, dari 8 Agustus 2023 sampai 23 September 2024 dengan anggaran Rp. 23.948882.427,62. Keterlambatan ini menyebabkan penambahan biaya dan waktu kontrak. Jarang ada proyek yang berjalan sesuai rencana. Keberhasilan proyek diukur dari waktu penyelesaian dan biaya yang dikeluarkan tanpa mengurangi mutu.

Berdasarkan tiga penelitian terdahulu mengenai metode *earned value* dapat disimpulkan bahwa metode ini penting untuk mengelola dan mengontrol biaya serta waktu dalam proyek konstruksi. Semua ini menyebabkan biaya meningkat dan keterlambatan dari rencana, menunjukkan betapa pentingnya perencanaan dan pengawasan yang ketat untuk mengurangi resiko dan memastikan proyek berjalan dengan baik. Evaluasi ini memberikan wawasan yang berharga bagi manajer proyek untuk mengambil tindakan korektif dan mengoptimalkan kinerja proyek di masa mendatang [9], [10], [5].

Berdasarkan dua penelitian terdahulu mengenai LCC dapat disimpulkan bahwa menggunakan *Life Cycle Cost* (LCC) sangat penting dalam perencanaan dan manajemen biaya pemeliharaan gedung. LCC membantu menetapkan anggaran pemeliharaan yang efisien selama masa operasional bangunan dengan memahami biaya pemeliharaan yang efisien selama masa operasional bangunan dengan memahami biaya pemeliharaan komponen seperti dinding, lantai, dan plafon. Ini penting untuk mengoptimalkan pengeluaran dan memastikan keberlanjutan finansial jangka panjang. Hasil penelitian memberikan landasan kuat bagi keputusan terkait pemeliharaan, renovasi, dan pengembangan infrastruktur gedung untuk memaksimalkan nilai investasi selama siklus hidupnya. [7], [8].

Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai kinerja pelaksanaan proyek dalam hal biaya dan waktu berdasarkan metode nilai hasil (*earned value method*), mengevaluasi estimasi waktu dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, dan menemukan solusi yang dilakukan kontraktor dalam mengatasi kesalahan atau keterlambatan [3]. Kemudian, salah satu untuk tujuan dari menghitung *Life Cycle Cost* (LCC) adalah metode untuk mengevaluasi nilai ekonomis sebuah bangunan dengan memperhitungkan biaya pengoperasian sepanjang umur hidupnya [8].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode ini merupakan riset kuantitatif yang dideskripsikan dalam bentuk angka atau statistik. Dalam penyusunan pengendalian Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Universitas Warmadewa, penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari SATKER pembangunan gedung pendidikan. Data ini termasuk gambar rencana, RAB, *time schedule*, dan laporan mingguan.

Dalam proyek pembangunan gedung Pendidikan Universitas Warmadewa, pengendalian dengan metode nilai hasil (*earned value method*) ini berfungsi sebagai alat untuk mengukur kinerja dan menggabungkan elemen waktu dan biaya. Ini dapat dilakukan dengan langkah berikut [11] :

1. Dalam metode nilai hasil terdapat terdapat tiga indikator yang dapat digunakan untuk mengontrol waktu dan biaya proyek [12]. Berdasarkan data RAB dan *time schedule*, akan diolah menjadi ketiga indikator tersebut yaitu [5]:

1) BCWS (*Budgeted Cost Of Work Schedule*)

adalah rencana biaya yang berfungsi sebagai tolak ukur kinerja waktu proyek dan didasarkan pada jadwal proyek .

$$BCWS = \% (\text{bobot rencana}) \times \text{nilai kontrak (RAB)} \quad (1)$$

2) BCWP (*Budgeted Cost Of Work Performance*)

adalah nilai yang diterima dari jumlah pekerjaan yang telah diselesaikan dalam jangka waktu tertentu, yang dihitung dari total pekerjaan yang telah diselesaikan.

$$BCWP = \% (\text{bobot realisasi}) \times \text{nilai kontrak (RAB)} \quad (2)$$

3) ACWP (*Actual Cost Of Performance*)

adalah total biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam jangka waktu tertentu.

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

Dimana :

Evaluasi Biaya :

ACWP > BCWP : melebihi anggaran

ACWP < BCWP : terjadi *delay* anggaran

Evaluasi Waktu :

ACWP < BCWS : terjadi keterlambatan pada proyek

BCWP > BCWS : lebih cepat dari rencana

2. Indikator BCWS, BCWP, dan ACWP dapat digunakan untuk menghitung beberapa komponen yang menunjukkan kemajuan kinerja proyek. Dengan melakukan analisis kinerja pelaksanaan proyek sebagai berikut [13], [14]:

1) Penyimpangan Jadwal

a)  $SV (\text{Schedule Variance}) = BCWP - BCWS \quad (4)$

Dimana:

SV < 0 : Pekerjaan tidak selesai sesuai dengan rencana

SV = 0 : Pekerjaan selesai sesuai jadwal

SV > 0 : Pekerjaan diselesaikan lebih cepat dari yang direncanakan

b)  $SPI (\text{Schedule Performance Index}) = \frac{BCWP}{BCWS} \quad (5)$

Dimana :

SPI = 1 : Pekerjaan proyek selesai sesuai jadwal yang di rencanakan

SPI > 1 : Pekerjaan proyek selesai lebih cepat dari yang di rencanakan

SPI < 1 : Pekerjaan proyek selesai terlambat dari yang di rencanakan

2) Penyimpangan Biaya

c)  $CV (\text{Cost Variance}) = BCWP - ACWP \quad (6)$

Dimana :

CV < 0 : Pekerjaan berjalan dengan biaya melebihi anggaran rencana

CV = 0 : Pekerjaan berjalan dengan biaya sesuai anggaran rencana

CV > 0 : Pekerjaan berjalan dengan biaya lebih hemat dari anggaran rencana

d)  $CPI (\text{Cost Performance Index}) = \frac{BCWP}{ACWP} \quad (7)$

Dimana :

CPI = 1 : Biaya sesuai dengan anggaran yang ditetapkan.

CPI > 1 : Biaya akan lebih hemat dari anggaran rencana.

CPI < 1 : Biaya akan lebih boros dari anggaran rencana.

3. Tiga indikator peloporan akan digunakan untuk menghitung biaya proyek atau jadwal penyelesaiannya. Indikator ini akan memberikan indikasi total biaya pada akhir proyek (*Estimasi At Completion / EAC*) dan estimasi penyelesaian (*Estimasi All Schedule / EAS*) [15].

1) Perkiraan Waktu Penyelesaian

a)  $ETS = \frac{\text{Sisa Waktu}}{SPI} \quad (8)$

b)  $EAS = \text{Sisa Waktu} + ETS$  (9)

2) Perkiraan Biaya Penyelesaian

a)  $ETC = \frac{\text{Anggaran} - BCWP}{CPI}$  (10)

b)  $EAC = ACWP + ETC$  (11)

4. Setelah mendapatkan hasil tersebut, dilanjutkan dengan analisis LCC yang merupakan jumlah pengeluaran yang dihabiskan untuk suatu item dari saat dirancang hingga saat item tersebut tidak lagi digunakan, dengan tujuan untuk mengestimasi biaya total selama siklus hidup proyek [8].

1) Analisis LCC = Biaya Awal + Biaya Perawatan Biaya (12)

Keterangan :

Biaya Awal : Biaya perencanaan dan pelaksanaan bangunan

Biaya Perawatan : Biaya perawatan untuk komponen – komponen selama umur rencana bangunan

2) Analisis nilai biaya LCC, biaya pemeliharaan tahunan,  $F = P(1 + i)^n$  (13)

Keterangan :

F : harga yang akan datang (biaya pemeliharaan yang akan datang)

P : harga saat ini (biaya awal)

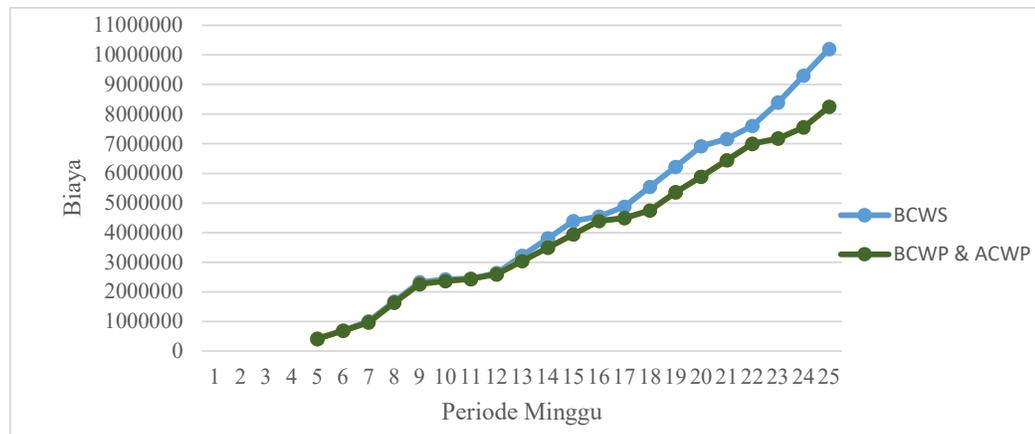
I : suku bunga (%)

n : periode waktu (tahun)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1) Analisis Data Menggunakan Konsep Nilai Hasil

Berikut ini merupakan hasil analisis kinerja proyek dari minggu ke – 5 hingga minggu ke – 25 yang disajikan dalam grafik.



Sumber : Peneliti, 2024

Gambar 3. Grafik Hasil BCWS, BCWP, dan ACWP

Berdasarkan Gambar 1, grafik tersebut menunjukkan bahwa nilai BCWS dari minggu ke-5 hingga minggu ke-25 meningkat setiap minggu, seperti yang direncanakan pada awalnya. Namun, nilai kurva BCWP dan ACWP berada di bawah nilai yang direncanakan BCWS, yang menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan atau kinerjanya tidak sesuai dengan rencana awal.

#### 2) Analisis Kinerja Waktu Proyek

##### a) Varian Jadwal (*Schedule Variance / SV*)

Besarnya SV dihitung dengan menggunakan persamaan 4. Perhitungan SV dari minggu ke 5 hingga minggu ke-25 dengan nilai SV yang negatif, yang menunjukkan pekerjaan selesai lebih lambat dari direncanakan. Hasil perhitungan SV ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut.

**Tabel 3.** Nilai SV Setiap Minggu

Periode Minggu	Nilai BCWP (Rp.)	Nilai BCWS (Rp.)	Schedule Variance (SV) (Rp.)
1	2	3	4 = 2-3
5	413.925.886,95	415.588.310,87	- 1.662.423,92
6	683.007.413,10	699.620.610,54	- 16.613.197,44
7	971.294.057,62	1.008.848.401,33	- 37.554.343,71
8	1.636.932.342,66	1.674.218.000,68	- 37.285.658,01
9	2.264.151.831,83	2.326.915.583,40	- 62.763.751,58
10	2.361.994.633,16	2.420.018.535,72	- 58.023.902,56
11	2.429.700.928,90	2.442.469.179,25	- 12.768.250,35
12	2.593.090.742,05	2.630.746.132,75	- 37.655.390,70
13	3.043.045.591,86	3.218.134.135,60	- 175.088.543,74
14	3.493.000.441,67	3.805.522.138,45	- 312.521.696,78
15	3.942.955.291,48	4.392.910.141,30	- 449.954.849,81
16	4.392.910.141,30	4.539.069.014,46	- 146.158.873,17
17	4.492.419.178,04	4.873.504.841,13	- 381.085.663,09
18	4.742.549.777,58	5.547.818.489,16	- 805.268.711,58
19	5.360.449.954,24	6.222.132.137,19	- 861.682.182,95
20	5.885.050.458,05	6.919.611.529,19	- 1.034.561.071,14
21	6.446.373.403,29	7.162.592.442,06	- 716.219.038,76
22	6.995.248.051,28	7.604.984.908,42	- 609.736.857,14
23	7.175.759.896,91	8.390.575.250,61	- 1.214.815.353,69
24	7.555.087.627,44	9.304.566.065,78	- 1.749.478.438,35
25	8.254.544.328,28	10.202.657.465,63	- 1.948.113.137,34

Sumber : Peneliti, 2024

**b) Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Index / SPI*)**

Besarnya SV dihitung dengan menggunakan persamaan 5. Hasil perhitungan SPI dari minggu ke - 5 hingga minggu ke-25 dengan SPI yang menunjukkan angka 1 berarti pekerjaan tepat waktu sesuai dengan rencana awal, sedangkan nilai SPI kurang dari 1 yang berarti bahwa, pekerjaan selesai lebih lambat dari rencana awal. Hasil perhitungan SPI dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 4.** Nilai SPI Setiap Minggu

Periode Minggu	Nilai BCWP (Rp.)	Nilai BCWS (Rp.)	SPI
1	2	3	5 = 2/3
5	413.925.886,95	415.588.310,87	1,00
6	683.007.413,10	699.620.610,54	0,98
7	971.294.057,62	1.008.848.401,33	0,96
8	1.636.932.342,66	1.674.218.000,68	0,98
9	2.264.151.831,83	2.326.915.583,40	0,97
10	2.361.994.633,16	2.420.018.535,72	0,98
11	2.429.700.928,90	2.442.469.179,25	0,99
12	2.593.090.742,05	2.630.746.132,75	0,99
13	3.043.045.591,86	3.218.134.135,60	0,95
14	3.493.000.441,67	3.805.522.138,45	0,92
15	3.942.955.291,48	4.392.910.141,30	0,90
16	4.392.910.141,30	4.539.069.014,46	0,97
17	4.492.419.178,04	4.873.504.841,13	0,92
18	4.742.549.777,58	5.547.818.489,16	0,85
19	5.360.449.954,24	6.222.132.137,19	0,86
20	5.885.050.458,05	6.919.611.529,19	0,85
21	6.446.373.403,29	7.162.592.442,06	0,90
22	6.995.248.051,28	7.604.984.908,42	0,92
23	7.175.759.896,91	8.390.575.250,61	0,86
24	7.555.087.627,44	9.304.566.065,78	0,81
25	8.254.544.328,28	10.202.657.465,63	0,81

Sumber : Peneliti, 2024

**c) Perkiraan Waktu Pada Pekerjaan Tersisa (*Estimate Temporary Schedule / ETS*)**

Besarnya nilai ETS dapat dihitung menggunakan persamaan 8. Tabel 3 menunjukkan hasil analisis ETS.

**Tabel 5.** Rekapitulasi Hasil ETS

Periode Minggu	BCWS Komulatif (Rp)	BCWP Komulatif (Rp)	SPI	Waktu Rencana (Hari)	Waktu Selesai (Hari)	Sisa Waktu (Hari)	ETS (Hari)
1	2	3	4	5	6	7=5-6	8=7/4
5	415.588.310,87	415.588.310,87	1,00	380	35	345	346
6	699.620.610,54	699.620.610,54	0,98	380	42	338	346
7	1.008.848.401,33	1.008.848.401,33	0,96	380	49	331	344
8	1.674.218.000,68	1.674.218.000,68	0,98	380	56	324	331
9	2.326.915.583,40	2.326.915.583,40	0,97	380	63	317	326
10	2.420.018.535,72	2.420.018.535,72	0,98	380	70	310	318
11	2.442.469.179,25	2.442.469.179,25	0,99	380	77	303	305
12	2.630.746.132,75	2.630.746.132,75	0,99	380	84	296	300
13	3.218.134.135,60	3.218.134.135,60	0,95	380	91	289	306
14	3.805.522.138,45	3.805.522.138,45	0,92	380	98	282	307
15	4.392.910.141,30	4.392.910.141,30	0,90	380	105	275	306
16	4.539.069.014,46	4.539.069.014,46	0,97	380	112	268	277
17	4.873.504.841,13	4.873.504.841,13	0,92	380	119	261	283
18	5.547.818.489,16	5.547.818.489,16	0,85	380	126	254	297
19	6.222.132.137,19	6.222.132.137,19	0,86	380	133	247	287
20	6.919.611.529,19	6.919.611.529,19	0,85	380	140	240	282
21	7.162.592.442,06	7.162.592.442,06	0,90	380	147	233	259
22	7.604.984.908,42	7.604.984.908,42	0,92	380	154	226	246
23	8.390.575.250,61	8.390.575.250,61	0,86	380	161	219	256
24	9.304.566.065,78	9.304.566.065,78	0,81	380	168	212	261
25	10.202.657.465,63	10.202.657.465,63	0,81	380	175	205	253

Sumber : Peneliti, 2024

**d) Perkiraan Total Waktu Pada Proyek (*Estimate All Schedule / EAS*)**

Besarnya nilai EAS dapat dihitung menggunakan persamaan 9. Tabel 4 berikut menunjukkan hasil analisis EAS.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Hasil Analisis EAS

Periode Minggu	SPI	Waktu Rencana (Hari)	Waktu Selesai (Hari)	Sisa Waktu (Hari)	ETS (Hari)	EAS (Hari)	Selisih Waktu (Hari)
1	2	3	4	5	6	7 = 4+6	8 = 3 - 7
5	1,00	380	35	345	346	381	-1
6	0,98	380	42	338	346	388	-8
7	0,96	380	49	331	344	393	-13
8	0,98	380	56	324	331	387	-7
9	0,97	380	63	317	326	389	-9
10	0,98	380	70	310	318	388	-8
11	0,99	380	77	303	305	382	-2
12	0,99	380	84	296	300	384	-4
13	0,95	380	91	289	306	397	-17
14	0,92	380	98	282	307	405	-25
15	0,90	380	105	275	306	411	-31
16	0,97	380	112	268	277	389	-9
17	0,92	380	119	261	283	402	-22
18	0,85	380	126	254	297	423	-43
19	0,86	380	133	247	287	420	-40
20	0,85	380	140	240	282	422	-42
21	0,90	380	147	233	259	406	-26
22	0,92	380	154	226	246	400	-20
23	0,86	380	161	219	256	417	-37
24	0,81	380	168	212	261	429	-49
25	0,81	380	175	205	253	428	-48

(Sumber : Peneliti, 2024)

**3) Analisis Kinerja Biaya Proyek**

**a) Varian Biaya (*Cost Variance / CV*)**

Besarnya CV dari minggu ke-5 hingga minggu ke-25 dihitung menggunakan persamaan 6. Hasil perhitungan nilai CV adalah 0,00 menunjukkan bahwa tidak ada selisih antara biaya yang direncanakan (BCWS) dan biaya yang sebenarnya dikeluarkan (ACWP). Dengan kata lain, biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan selama periode tersebut sepenuhnya sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan, berarti bahwa proyek berjalan tepat sesuai dengan perencanaan biaya tanpa ada pemborosan atau penghematan yang signifikan.

**b) Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index / CPI*)**

Besarnya CPI dari minggu ke-5 hingga minggu ke-25 dihitung menggunakan persamaan 7. Hasil perhitungan nilai CPI 1,00 menunjukkan bahwa proyek telah menghabiskan biaya sesuai dengan rencana awal. Dengan kata lain, nilai pekerjaan yang sebenarnya dilakukan (BCWP) dan biaya yang dikeluarkan (ACWP) sama sekali tidak ada perbedaan, yang menunjukkan efisiensi dalam pengelolaan proyek.

**c) Perkiraan Biaya Pada Pekerjaan Tersisa (*Estimate Temporary Cost / ETC*)**

Untuk menentukan estimasi biaya untuk menyelesaikan proyek (ETC) untuk perhitungan menggunakan persamaan 10. Hasil perhitungan ETC dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini, yang menunjukkan estimasi tambahan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek sesuai anggaran.

**Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Analisis ETC**

Periode Minggu	BAC (Rp)	BCWP Kumulatif (Rp)	CPI	ETC (Rp)
1	2	3	4	5 = ( 2 - 3 ) / 4
5	23.948.882.427,62	413.925.886,95	1,00	23.534.956.540,67
6	23.948.882.427,62	683.007.413,10	1,00	23.265.875.014,52
7	23.948.882.427,62	971.294.057,62	1,00	22.977.588.370,01
8	23.948.882.427,62	1.636.932.342,66	1,00	22.311.950.084,96
9	23.948.882.427,62	2.264.151.831,83	1,00	21.684.730.595,80
10	23.948.882.427,62	2.361.994.633,16	1,00	21.586.887.794,46
11	23.948.882.427,62	2.429.700.928,90	1,00	21.519.181.498,73
12	23.948.882.427,62	2.593.090.742,05	1,00	21.355.791.685,58
13	23.948.882.427,62	3.043.045.591,86	1,00	20.905.836.835,76
14	23.948.882.427,62	3.493.000.441,67	1,00	20.455.881.985,95
15	23.948.882.427,62	3.942.955.291,48	1,00	20.005.927.136,14
16	23.948.882.427,62	4.392.910.141,30	1,00	19.555.972.286,33
17	23.948.882.427,62	4.492.419.178,04	1,00	19.456.463.249,58
18	23.948.882.427,62	4.742.549.777,58	1,00	19.206.332.650,04
19	23.948.882.427,62	5.360.449.954,24	1,00	18.588.432.473,38
20	23.948.882.427,62	5.885.050.458,05	1,00	18.063.831.969,58
21	23.948.882.427,62	6.446.373.403,29	1,00	17.502.509.024,33
22	23.948.882.427,62	6.995.248.051,28	1,00	16.953.634.376,34
23	23.948.882.427,62	7.175.759.896,91	1,00	16.773.122.530,71
24	23.948.882.427,62	7.555.087.627,44	1,00	16.393.794.800,18
25	23.948.882.427,62	8.254.544.328,28	1,00	15.694.338.099,34

Sumber : Peneliti, 2024

**d) Perkiraan Total Biaya Pada Proyek (*Estimate All Cost / EAC*)**

Besarnya nilai EAC dihitung menggunakan persamaan 11. Hasil perhitungan EAC sebesar Rp. 23.948.882.427,62 menunjukkan bahwa perkiraan biaya total untuk menyelesaikan proyek sejauh ini sesuai dengan rencana awal. Dengan kata lain, tidak diperlukan biaya tambahan yang signifikan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan proyek, dan proyek diharapkan akan berakhir sesuai dengan perkiraan biaya yang telah ditetapkan sejak awal.

**4) Analisis Life Cycle Cost (LCC)**

Penelitian ini menggunakan LCC untuk gedung Pendidikan Universitas Warmadewa, fokus pada elemen dinding, lantai, dan plafon. Mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 36 Tahun 2005, estimasi umur rencana gedung adalah 50 tahun. Suku bunga majemuk (i) yang digunakan adalah 8% dan inflasi tahunan rata – rata 3,75% untuk periode 2014-2024. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, pemeliharaan dinding, lantai, dan plafon umumnya dilakukan setiap 2 - 10 tahun. Berikut ini adalah analisis perhitungan LCC untuk pekerjaan dinding, lantai, dan plafon menggunakan persamaan 12 dan 13. Tabel 6, 7, dan 8 berikut menunjukkan hasil analisis LCC untuk pekerjaan dinding, lantai dan plafon.

**Tabel 8.** Hasil Analisis LCC Pekerjaan Dinding

No	Uraian Pekerjaan	Total Maintenance Cost (Rp)	Total Biaya LCC (Rp)	Total Biaya LCC Per Tahun (Rp)
1	Pengecatan Dinding Luar Waterproofing	6.154.537,80	41.777.483,80	852.601,71
2	Pengecatan Dinding Dalam ex Spotlees	43.820.935,37	165.962.435,37	3.319.248,71
Total LCC Dinding Per Tahun :				4.171.850,42

Sumber : Peneliti, 2024

**Tabel 9.** Hasil Analisis LCC Pekerjaan Lantai

No	Uraian Pekerjaan	Total Maintenance Cost (Rp)	Total Biaya LCC (Rp)	Total Biaya LCC Per Tahun (Rp)
1	Pekerjaan Floor Hardener	16.763.752,69	233.798.752,69	4.870.807,35
2	Pasangan Granite tile lantai	26.824.235,00	364.434.235,00	7.288.684,70
3	Pasangan Granit tile toilet	9.298.428,33	124.498.428,33	2.489.968,57
Total LCC Lantai Per Tahun :				12.159.492,05

Sumber : Peneliti, 2024

**Tabel 10.** Hasil Analisis LCC Plafon

No	Uraian Pekerjaan	Total Maintenance Cost (Rp)	Total Biaya LCC (Rp)	Total Biaya LCC Per Tahun (Rp)
1	Pas. Plafond Gypsum Koridor	6.895.459,64	73.850.459,64	1.538.551,24
2	Pas. Drop Plafond Gypsum Koridor	5.726.443,55	76.672.443,55	1.533.448,87
3	Pengecatan dak, balok dan plafond	126.026.133,70	477.297.070,31	9.545.941,41
Total LCC Lantai Per Tahun :				3.072.000,11

Sumber : Peneliti, 2024

Berikut ini adalah rekapitulasi hasil analisis LCC pada pekerjaan dinding, lantai dan plafon yang disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 11.** Rekapitulasi Hasil Analisis LCC Per Tahun

No	Uraian Pekerjaan	Total Biaya LCC Per Tahun
1	Pekerjaan Dinding	4.171.850,42
2	Pekerjaan Lantai	12.159.492,05
3	Pekerjaan Plafond	3.072.000,11
Total Biaya LCC Per Tahun :		19.403.342,58

Sumber : Peneliti, 2024

Dari Tabel 9, analisis LCC untuk pekerjaan dinding, lantai, dan plafon pada proyek ini menunjukkan biaya total sebesar Rp. 19.403.342,58. Analisis ini mencakup semua biaya dari awal hingga operasional, perawatan rutin, dan penggantian material selama umur proyek. Hasil perhitungan LCC memungkinkan prioritas pemilihan material dan metode konstruksi yang tidak hanya mengurangi biaya awal tetapi juga mengoptimalkan penghematan jangka panjang.

Hasil menunjukkan bahwa metode nilai hasil (*earned value method*) dan *lyfe cycle cost* (LCC) adalah alat yang saling melengkapi dalam pengelolaan biaya dan kinerja proyek. *Earned value method* memberikan kontrol jangka pendek dan pengawasan yang lebih mendalam tentang apakah proyek memenuhi anggaran dan jadwal, sementara LCC memberikan gambaran jangka panjang tentang bagaimana biaya total proyek akan meningkat selama siklus hidupnya.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan data pada Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Universitas Warmadewa dan hasil dari analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa analisis kinerja yang dilakukan menggunakan metode nilai hasil (*earned value method*). Berdasarkan evaluasi dari minggu ke-25, keterlambatan proyek mulai terjadi sejak minggu ke-5 dengan persentase 0,007%. Pada minggu yang di evaluasi pada minggu ke-25 dengan hasil indeks kinerja jadwal (SPI) 0,81 menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan, sedangkan hasil indeks kinerja biaya (CPI) sebesar 1 menunjukkan proyek berjalan sesuai rencana biaya. Berdasarkan analisis kinerja ini, dapat diperkirakan bahwa jika kinerja pada laporan minggu ke-25 berlanjut hingga proyek selesai, akan terjadi keterlambatan

sebanyak 48 hari sehingga waktu akhir penyelesaian pekerjaan proyek (EAS) menjadi 428 hari dari 380 hari. Selain itu, proyek Pembangunan Gedung pendidikan Universitas Warmadewa menghabiskan total Rp. 19.403.342,5 Life untuk pekerjaan dinding, lantai, dan plafon berdasarkan perhitungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Atmaja and Y. P. Wijaya, "Pada Proyek Konstruksi Dengan Konsep Earned Value ( Studi Kasus Proyek Pembangunan Jembatan Beringin – Kota Padang )," vol. XIII, no. April, pp. 23–30, 2016.
- [2] I. K. Nudja, "Penjadwalan kembali waktu pelaksanaan proyek konstruksi pada pembangunan bangunan atas jembatan beton," vol. 7, pp. 196–209, 2018.
- [3] R. A. N, D. R. S, and F. Kistiani, "Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil ( Earned Value )," vol. 6, pp. 460–470, 2017.
- [4] A. Bakhtiar, "Proyek Peningkatan Jalan Menggunakan Metode Earned Value," vol. 8, no. 2, pp. 401–408, 2018, doi: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v8i2.172>.
- [5] C. G. B. Ma'rifatul Muniroh, Meidy Kempa, "Jurnal simetrik vol 11, no. 1, juni 2021," vol. 11, no. 1, pp. 404–410, 2021.
- [6] W. J. Tri Rahmanto, "1 2 1,2," pp. 16–27.
- [7] P. A. K. Yellih Kristti Wongkar, Jermmias Tjakra and Pratasis, "Analisis Life Cycle Cost Pada Pembangunan Gedung ( Studi Kasus : Sekolah St . URSULA Kotamobagu )," vol. 4, no. 4, 2016.
- [8] G. Y. M. Rudy A.H.F. Buyung, Pingkan A.K.Pratasis and Lingkas, "*Life Cycle Cost ( LCC )* Pada Proyek Pembangunan Gedung Akuntansi Universitas Negeri Manado," vol. 7, no. 11, 2019.
- [9] N. Khairunnisa, R. Widayati, and M. Jamal, "Konstruksi Dengan Metode Earned Value ( Studi Kasus : Proyek Perumahan Penajam Paser Utara )," vol. 4, pp. 9–19, 2020.
- [10] I. K. N. S., "Proyeksi jadwal dan biaya pada pelaksanaan proyek pembangunan bangunan atas jembatan beton," vol. 7, pp. 31–40, 2018.
- [11] D. Kartikasari, "Pengendalian Biaya Dan Waktu Dengan Metode Earned Value (Studi Kasus : Proyek Struktur dan Arsitektur Production Hall-02 Pandaan) Dwi Kartikasari," vol. 7, no. 2, pp. 107–114, 2014.
- [12] M. I. M. dan retno Indryani, "Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya," vol. 4, no. 1, 2015.
- [13] T. T. Arsjad, G. Y. Malingkas, F. Teknik, J. T. Sipil, and U. S. Ratulangi, "Pembangunan Ruko Di Area Perumahan Kharisma Koka," vol. 8, no. 1, 2020.
- [14] N. Ramsi, S. Azis, and I. G. Sarya, "Pelebaran Jalan Ruas Palantaran-Kasongan-Tangkiling," vol. 8, pp. 8–21, 2017.
- [15] W. N. Chir, Grace Maria Chistya, Veronika Happy Puspasari, "View of Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu Dengan Metode Nilai Hasil Pada Pembangunan Jalan Simpang Empat Gedung Baru Universitas Pa.pdf."