

Analisa Perhitungan Waktu dan Biaya pada Proyek Pembangunan Gedung DPRD Balai Pemuda Surabaya dengan Metode *Earned Value Management*

Muhammad Fathin Moerdiwanto, dan Akhmad Yusuf Zuhdy
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: yusuf_zuhdi@ce.its.ac.id

Abstrak—*Earned Value Management* merupakan salah satu teknik manajemen proyek yang digunakan untuk mengukur dan menilai kemajuan dari keberlangsungan suatu proyek berdasarkan parameter krusial yaitu waktu dan biaya. Salah satu permasalahan dalam melakukan evaluasi terkait variabel waktu dan biaya adalah adanya perbandingan antara nilai-nilai yang telah ditentukan oleh proyek dengan perkiraan performansi hingga proyek berakhir. Kasus pada proyek akhir kali ini mengangkat topik terkait analisa waktu dan biaya pada pembangunan proyek Gedung DPRD Balai Pemuda Kota Surabaya. Gedung DPRD Balai Pemuda Surabaya merupakan salah satu bentuk rekonstruksi dari masjid pada area kompleks Balai Pemuda yang kemudian akan berfungsi sebagai kantor baru dari anggota DPRD Surabaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perhitungan waktu dan biaya menggunakan metode *Earned Value Management*. Hasil analisa menunjukkan bahwa pada minggu ke-31, parameter waktu proyek memiliki nilai SV sebesar – Rp7.693.792.147 dan SPI sebesar 0,4390 yang menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan dan akan diproyeksikan terlambat sebesar 10 minggu. Sedangkan parameter biaya proyek memiliki nilai CV sebesar – Rp23.739.067 dan CPI sebesar 0,9961 yang menunjukkan bahwa proyek mengalami pembengkakan biaya dan akan diproyeksikan defisit sebesar Rp23.739.067.

Kata Kunci—*Earned Value Management*, *Cost Variance*, *Schedule Variance*, *Cost Performance Index*, *Schedule Performance Index*, *Estimate at Completion*, *Estimate Completion Date*.

I. PENDAHULUAN

KETEPATAN waktu, dan biaya merupakan komponen yang penting dalam mengelola keberlangsungan suatu proyek konstruksi [1]. Setiap proyek memiliki perencanaan waktu dan biaya yang berbeda serta dipengaruhi oleh banyak sekali faktor sehingga tidak bisa disamakan suatu proyek terhadap proyek lain [2]. Maka dari itu, diperlukan suatu metodologi khusus berisikan peraturan serta sistem kerja yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan konstruksi sehingga ketepatan waktu dan biaya dapat sesuai dengan perencanaan awal [3].

Salah satu permasalahan dalam melakukan evaluasi terkait variabel waktu dan biaya adalah adanya perbandingan antara nilai-nilai yang telah ditentukan oleh proyek dengan perkiraan performansi hingga proyek berakhir. Permasalahan ini dipengaruhi dengan penentuan nilai pada masa perencanaan serta ketidakpastian yang dapat terjadi selama proyek berlangsung [4].

Kesuksesan suatu proyek berhubungan erat dengan tata kelola manajemen proyek yang baik dan terarah [5]. Manajemen proyek konstruksi sendiri meliputi pengendalian

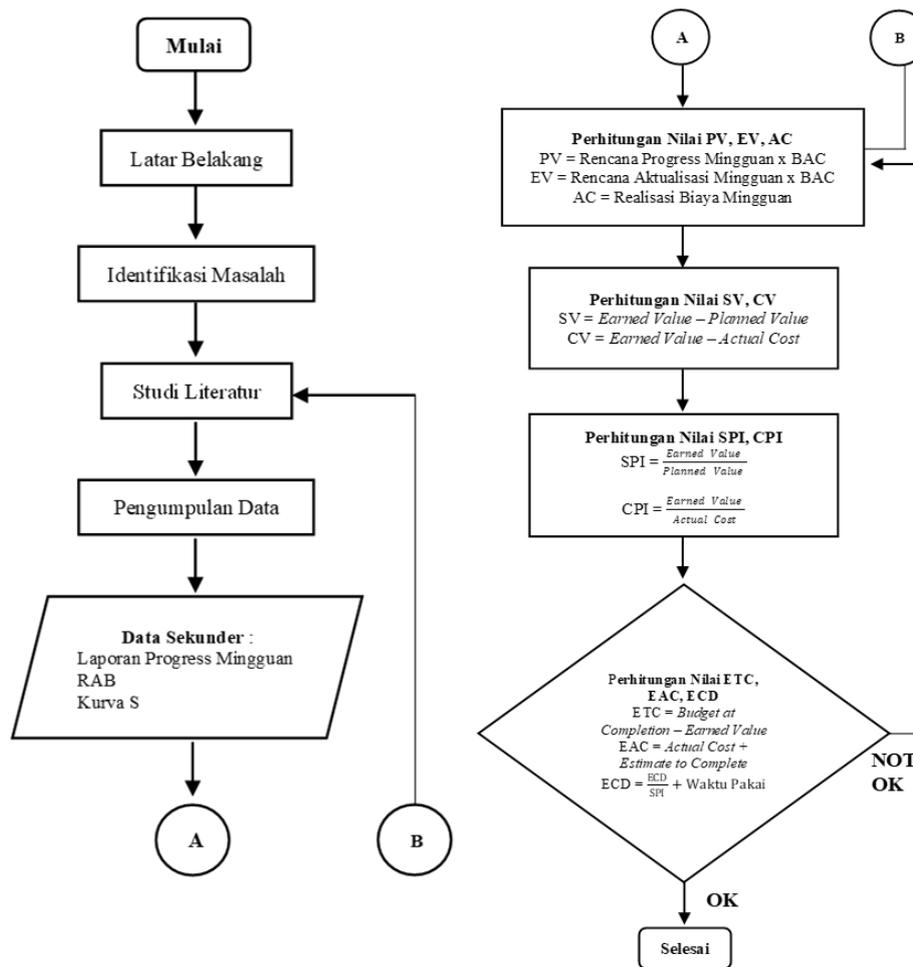
biaya dan waktu yang dapat diukur pencapaiannya, sehingga pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana [6]. Salah satu agenda pengendalian kinerja proyek adalah dengan menerapkan konsep evaluasi yang mampu mengendalikan waktu, dan biaya agar pelaksanaan dapat berjalan secara efektif dan efisien [7].

Kasus pada proyek akhir kali ini mengangkat topik terkait analisa waktu dan biaya pada pembangunan proyek Gedung DPRD Balai Pemuda Kota Surabaya. Gedung DPRD Balai Pemuda Surabaya merupakan salah satu bentuk rekonstruksi dari Masjid pada area kompleks Balai Pemuda yang kemudian akan berfungsi sebagai kantor baru dari anggota DPRD Surabaya. Gedung DPRD Balai Pemuda Surabaya dengan total luas bangunan 657,6 m² yang terdiri atas total 9 lantai, yaitu 1 lantai sebagai basement dan parkir kendaraan, serta 8 lantai area kerja. Proyek Pembangunan Gedung DPRD Balai Pemuda Surabaya ini merupakan salah satu proyek lampau yang telah selesai dilaksanakan. Proyek ini berjalan pada Oktober 2017 dan selesai pada akhir Desember 2018, dengan total waktu pengerjaan struktur proyek sebesar 39 minggu.

Konsep *Earned Value Management* (EVM) merupakan metodologi yang penulis angkat untuk menganalisa performansi waktu serta biaya hingga proyek selesai dikerjakan secara kuantitatif. *Earned Value Management* merupakan suatu teknik manajemen proyek yang digunakan untuk mengukur dan menilai kemajuan dari keberlangsungan suatu proyek berdasarkan parameter krusial yaitu waktu dan biaya [8].

Konsep *Earned Value* memerlukan beberapa komponen didalamnya seperti data sumber daya, biaya, serta waktu untuk tiap pekerjaan yang telah ditentukan.

1. *Planned Value* (PV)
Planned Value (PV) atau *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS) merupakan biaya dan waktu yang telah disetujui dan direncanakan untuk setiap item pekerjaan yang telah ditentukan.
2. *Earned Value* (EV)
Earned Value (EV) atau *Budgeted Cost for Work Performance* (BCWP) merupakan pengukuran terhadap biaya dan waktu pada periode tertentu secara spesifik.
3. *Actual Cost* (AC)
Actual Cost (AC) atau *Actual Cost Work Performance* (ACWP) merupakan biaya yang dikeluarkan secara keseluruhan dalam suatu pekerjaan di periode tertentu.
4. *Budget at Completion* (BAC)
Budget at Completion (BAC) merupakan total dari keseluruhan rencana biaya untuk suatu pekerjaan yang



Gambar 1. Bagan alir penelitian.

akan dilaksanakan.

Analisis Varian merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat probabilitas dalam proyeksi terhadap waktu dan biaya yang akan ditentukan berdasarkan periode tertentu [6].

1. *Schedule Variance (SV)*

Schedule Variance (SV) adalah parameter varian yang ditentukan berdasarkan tingkat performansi pelaksanaan proyek. Parameter ini digunakan untuk mengetahui efisiensi pekerjaan melalui perhitungan nilai yang telah dicapai (EV) dengan nilai yang telah direncanakan (PV).

2. *Cost Variance (CV)*

Cost Variance (CV) adalah parameter varian yang ditentukan berdasarkan perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan dengan biaya perencanaan awal. Parameter ini digunakan untuk mengetahui kondisi defisit atau surplus dari suatu proyek melalui perhitungan nilai yang telah dicapai (EV) dengan biaya yang telah dikeluarkan (AC).

Dalam EVM, terdapat indikasi untuk menunjukkan nilai kemajuan dari produktivitas dan kinerja suatu proyek terhadap perencanaan awal yang telah ditentukan [6]

1. *Schedule Performance Index (SPI)*

Schedule Performance Index (SPI) mengindikasikan nilai dari kinerja pelaksanaan proyek terhadap perencanaan awal. Indikator ini dapat diketahui melalui perhitungan antara nilai yang telah dicapai (EV) dengan nilai yang telah direncanakan (PV).

2. *Cost Performance Index (CPI)*

Cost Performance Index (CPI) mengindikasikan nilai dari efisiensi biaya yang ada dalam proyek. Indikator ini menunjukkan korelasi antara biaya dengan sumber daya yang telah dikeluarkan. Penentuan nilai CPI dapat diketahui melalui perhitungan antara nilai yang telah dicapai (EV) dengan biaya yang telah dikeluarkan (AC).

Forecasting digunakan untuk memberikan prediksi dan perkiraan dari keadaan suatu proyek berdasarkan data dan kondisi eksisting proyek. Proyeksi waktu dan biaya optimal dapat menentukan kondisi teraktual terkait nilai proyeksi yang akan diberikan dengan menggunakan nilai pada minggu akhir dari waktu tinjau [9].

1. *Estimate to Complete (ETC)*

Estimate to Complete (ETC) merupakan indikator untuk menentukan proyeksi biaya tambahan dalam menyelesaikan item-item pekerjaan dari suatu proyek. Dalam menentukan indikator proyeksi ini, digunakan nilai BAC, EV, serta CPI.

2. *Estimate at Completion (EAC)*

Estimate at Completion (EAC) merupakan indikator untuk menentukan proyeksi total keseluruhan biaya dari setiap item pekerjaan hingga tahap akhir dari proyek. Dalam menentukan indikator proyek ini, digunakan nilai AC dan ETC.

3. *Estimate Completion Date (ECD)*

Estimate to Complete (ETC) merupakan indikator untuk menentukan proyeksi biaya tambahan dalam

Tabel 1.
Rekapitulasi Data Progress Rencana dan Realisasi Minggu ke-1 hingga Minggu ke-31.

Minggu Ke-	Progress Rencana	Progress Realisasi	Minggu Ke-	Progress Rencana	Progress Realisasi
1	0,043%	0,017%	17	36,114%	0,380%
2	0,863%	0,000%	18	37,725%	0,513%
3	2,865%	0,000%	19	41,328%	0,545%
4	4,964%	0,000%	20	45,818%	0,845%
5	7,476%	0,000%	21	50,051%	1,045%
6	12,321%	0,000%	22	54,159%	2,722%
7	17,123%	0,000%	23	57,026%	4,371%
8	21,024%	0,000%	24	60,019%	6,627%
9	23,872%	0,000%	25	63,309%	8,501%
10	24,974%	0,025%	26	66,697%	9,650%
11	26,168%	0,034%	27	69,566%	11,014%
12	28,718%	0,042%	28	72,559%	14,110%
13	29,881%	0,147%	29	75,428%	16,047%
14	31,269%	0,196%	30	78,421%	18,089%
15	32,881%	0,246%	31	81,226%	25,181%
16	34,494%	0,318%	-	-	-

Tabel 2.
Rekapitulasi Analisis *Planned Value* Minggu ke 10 hingga Minggu ke 31.

Mg	Progress Rencana	<i>Planned Value</i> (Rp)	Mg	Progress	<i>Planned Value</i> (Rp)
10	1,102%	263412484	22	30,287%	7242775124
11	2,296%	549037194	23	33,154%	7928286560
12	4,846%	1158854098	24	36,146%	8643941188
13	6,009%	1436906008	25	39,437%	9430907214
14	7,397%	1768856316	26	42,825%	10240959664
15	9,009%	2154401096	27	45,694%	10927132384
16	10,621%	2539945876	28	48,687%	11642787012
17	12,242%	2927476072	29	51,556%	12328959733
18	13,852%	3312598928	30	54,549%	13044614361
19	17,456%	4174310032	31	57,354%	13715517982
20	21,946%	5248099632	-	-	-
21	26,178%	6260198700	-	-	-

menyelesaikan item-item pekerjaan dari suatu proyek. Dalam menentukan indikator proyeksi ini, digunakan nilai BAC, EV, serta CPI.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Proyek akhir ini ditujukan untuk mengetahui performa dan proyeksi dari waktu dan biaya pada proyek hingga pelaksanaan proyek berakhir. Penelitian kali ini akan berfokus pada metode *Earned Value Management* sebagai metode yang bertujuan untuk mengetahui nilai performansi dan memberikan proyeksi dari waktu dan biaya pada suatu proyek.

B. Kajian Literatur

Kajian Literatur merupakan tahapan yang dilakukan sebelum melakukan pengumpulan dan menganalisa data. Kajian ini berguna untuk mengumpulkan bahan acuan sebagai dasar dalam penelitian kali ini. Adapun bentuk dari kajian literatur ini berupa tinjauan terhadap jurnal terkait, tugas akhir, serta buku pedoman pada bidang manajemen konstruksi.

C. Data Objek Penelitian

Lokasi yang ditinjau yaitu pada proyek pembangunan Gedung DPRD Balai Pemuda Surabaya yang terletak pada Jl. Gubernur Suryo No.15, Embong Kaliasin, Kecamatan Genteng, Kota Surabaya, Jawa Timur 60271.

Tabel 3.
Rekapitulasi Analisis *Earned Value* Minggu ke 10 hingga Minggu ke 31.

Mg	Progress Realisasi	<i>Earned Value</i> (Rp)	Mg	Progress	<i>Earned Value</i> (Rp)
10	0,025%	5978442	22	2,722%	650932756
11	0,034%	8130681	23	4,371%	1045270785
12	0,042%	10043782	24	6,627%	1584765383
13	0,147%	35153238	25	8,501%	2032909389
14	0,196%	46870985	26	9,650%	2307678580
15	0,246%	58827868	27	11,014%	2633862371
16	0,318%	76045781	28	14,110%	3374232617
17	0,380%	90872317	29	16,047%	3837442297
18	0,513%	122677628	30	18,089%	4325761433
19	0,545%	130330034	31	25,181%	6021725836
20	0,845%	202071337	-	-	-
21	1,045%	249898872	-	-	-

Tabel 4.
Rekapitulasi Analisis *Actual Cost* Minggu ke 10 hingga Minggu ke 31.

Mg	<i>Actual Cost</i> (Rp)	Mg	<i>Actual Cost</i> (Rp)
10	6079570	22	674597487
11	8106094	23	1069115764
12	10132618	24	1608398677
13	35260266	25	2056690686
14	46863313	26	2331323619
15	58786711	27	2657625567
16	76233584	28	3397942912
17	90951495	29	3861191255
18	122685454	30	4349442965
19	180281984	31	6045464903
20	225973331	-	-
21	273613319	-	-

D. Pengumpulan Data

Data pada penelitian kali ini terdiri atas data sekunder. Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh melalui pihak pertama. Adapun data – data tersebut terdiri atas :

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek
2. Kurva S Pelaksanaan Proyek
3. Laporan Kemajuan Mingguan Proyek

E. Metode Analisis Data

1) Analisis Parameter Utama

Terdapat tiga parameter dalam sistem *Earned Value* yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja dari suatu keberlangsungan proyek. Keempat parameter ini merupakan langkah pertama dalam menentukan *Earned Value*.

- a. *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS) atau *Planned Value* (PV)
- b. *Budgeted Cost for Work Performance* (BCWP) atau *Earned Value* (EV)
- c. *Actual Cost of Work Performance* (ACWP) atau *Actual Cost* (AC)
- d. *Budget at Completion* (BAC)

2) Analisis Varian Terpadu

Terdapat dua parameter varian yang digunakan sebagai tolak ukur proyeksi dalam proyek terhadap faktor waktu dan biaya. Pada tahap ini, akan digunakan hasil *Planned Value*, *Earned Value*, dan *Actual Cost*. Analisis varian terdiri dari:

- a. *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS) atau *Planned Value* (PV)
- b. *Budgeted Cost for Work Performance* (BCWP) atau *Earned Value* (EV)

Tabel 5.
Rekapitulasi Perhitungan *Schedule Variance* pada Minggu ke-10 hingga Minggu ke-31.

Mg	Earned Value (Rp)	Planned Value (Rp)	Schedule Variance (Rp)
10	5978442	263412484	-257434042
11	8130681	549037194	-540906513
12	10043782	1158854098	-1148810315
13	35153238	1436906008	-1401752770
14	46870985	1768856316	-1721985332
15	58827868	2154401096	-2095573228
16	76045781	2539945876	-2463900095
17	90872317	2927476072	-2836603755
18	122677628	3312598928	-3189921300
19	130330034	4174310032	-4043979998
20	202071337	5248099632	-5046028296
21	249898872	6260198700	-6010299828
22	650932756	7242775124	-6591842369
23	1045270785	7928286560	-6883015776
24	1584765383	8643941188	-7059175805
25	2032909389	9430907214	-7397997825
26	2307678580	10240959664	-7933281084
27	2633862371	10927132384	-8293270014
28	3374232617	11642787012	-8268554395
29	3837442297	12328959733	-8491517436
30	4325761433	13044614361	-8718852928
31	6021725836	13715517982	-7693792147

Tabel 6.
Rekapitulasi Analisis *Cost Variance* Minggu ke- 10 hingga Minggu ke-31.

Mg	Earned Value (Rp)	Actual Cost (Rp)	Cost Variance (Rp)
10	5978442	6079570	-101128
11	8130681	8106094	24587
12	10043782	10132618	-88836
13	35153238	35260266	-107028
14	46870985	46863313	7672
15	58827868	58786711	41157
16	76045781	76233584	-187803
17	90872317	90951495	-79178
18	122677628	122685454	-7826
19	130330034	180281984	-49951950
20	202071337	225973331	-23901994
21	249898872	273613319	-23714447
22	650932756	674597487	-23664731
23	1045270785	1069115764	-23844979
24	1584765383	1608398677	-23633294
25	2032909389	2056690686	-23781297
26	2307678580	2331323619	-23645039
27	2633862371	2657625567	-23763196
28	3374232617	3397942912	-23710295
29	3837442297	3861191255	-23748958
30	4325761433	4349442965	-23681532
31	6021725836	6045464903	-23739067

3) Analisis Produktivitas dan Kinerja

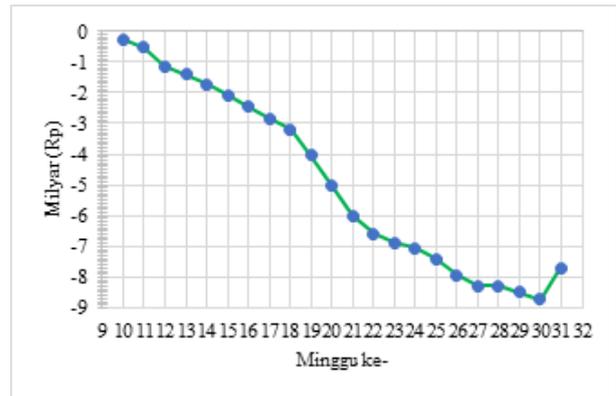
Analisis ini bertujuan untuk menentukan tingkat kemajuan dari produktivitas dari faktor waktu dan biaya. Pada tahap ini, akan digunakan hasil *Planned Value*, *Earned Value*, dan *Actual Cost*. Analisis produktivitas dan kinerja terdiri dari :

- a. *Schedule Performance Index* (SPI)
- b. *Cost Performance Index* (CPI)

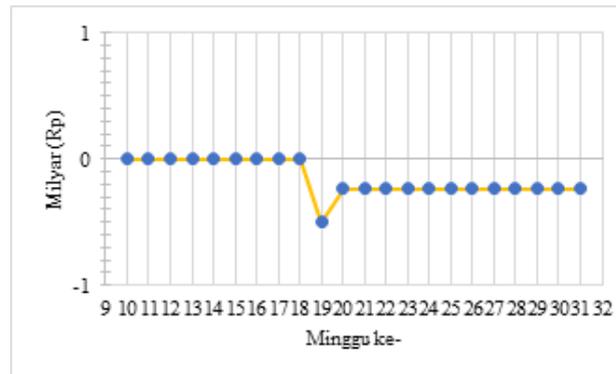
4) Analisis Proyeksi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek

Proyeksi waktu dan biaya dapat ditentukan setelah melakukan analisa terhadap kinerja waktu dan biaya pada proyek. Pada tahap ini, akan digunakan hasil *Budgeted at Completion*, *Earned Value*, dan *Actual Cost*. Faktor – faktor analisis ini terdiri atas:

- a. *Estimate to Complete* (ETC)
- b. *Estimate at Completion* (EAC)
- c. *Estimate Completion Date* (ECD)



Gambar 2. Grafik *schedule variance*.



Gambar 3. Grafik *cost variance*.

F. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Pelaksanaan Proyek

Analisa waktu dan biaya menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM) membutuhkan beberapa data sekunder yang dapat diperoleh dari pihak proyek. Adapun data-data yang diperlukan adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB), Laporan Progress Mingguan, *Budget at Completion* (BAC) dan Kurva S Pelaksanaan. Tabel 1 merupakan rekap dari data progress mingguan minggu ke-10 hingga minggu ke-31 yang diperoleh dari pihak proyek.

B. Analisa Indikator Utama

Terdapat tiga perhitungan awal untuk menentukan variabel indikator utama dalam metode *Earned Value Management* (EVM).

1) *Planned Value* (PV)

Perhitungan dan rekapitulasi hasil dari perhitungan *Planned Value* terdapat pada Tabel 2.

$$PV \text{ minggu ke-31} = \text{Rencana Progress Mingguan} \times BAC$$

$$PV \text{ minggu ke-31} = 57,354\% \times Rp23.913.767.664$$

$$PV \text{ minggu ke-31} = Rp13.715.517.982$$

2) *Earned Value* (EV)

Perhitungan dan rekapitulasi hasil dari perhitungan *Earned Value* terdapat pada Tabel 3.

$$EV \text{ minggu ke-31} = \text{Realisasi Progress Mingguan} \times BAC$$

$$EV \text{ minggu ke-31} = 25,181\% \times Rp23.913.767.664$$

$$EV \text{ minggu ke-31} = Rp6.021.725.836$$

Tabel 7.

Rekapitulasi Perhitungan *Schedule Performance Index* pada Minggu ke-10 hingga Minggu ke-31.

Mg	Earned Value (Rp)	Planned Value (Rp)	Schedule Variance (Rp)
10	5978442	263412484	0,0227
11	8130681	549037194	0,0148
12	10043782	1158854098	0,0087
13	35153238	1436906008	0,0245
14	46870985	1768856316	0,0265
15	58827868	2154401096	0,0273
16	76045781	2539945876	0,0299
17	90872317	2927476072	0,0310
18	122677628	3312598928	0,0370
19	130330034	4174310032	0,0312
20	202071337	5248099632	0,0385
21	249898872	6260198700	0,0399
22	650932756	7242775124	0,0899
23	1045270785	7928286560	0,1318
24	1584765383	8643941188	0,1833
25	2032909389	9430907214	0,2156
26	2307678580	10240959664	0,2253
27	2633862371	10927132384	-0,2410
28	3374232617	11642787012	0,2898
29	3837442297	12328959733	0,3113
30	4325761433	13044614361	0,3316
31	6021725836	13715517982	0,4390

Tabel 8.

Rekapitulasi Perhitungan *Cost Performance Index* pada Minggu ke-10 hingga Minggu ke-31.

Mg	Earned Value (Rp)	Actual Cost (Rp)	Cost Performance Index
10	5978442	6079570	0,9834
11	8130681	8106094	1,0030
12	10043782	10132618	0,9912
13	35153238	35260266	0,9970
14	46870985	46863313	1,0002
15	58827868	58786711	1,0007
16	76045781	76233584	0,9975
17	90872317	90951495	0,9991
18	122677628	122685454	0,9999
19	130330034	180281984	0,7229
20	202071337	225973331	0,8942
21	249898872	273613319	0,9133
22	650932756	674597487	0,9649
23	1045270785	1069115764	0,9777
24	1584765383	1608398677	0,9853
25	2032909389	2056690686	0,9884
26	2307678580	2331323619	0,9899
27	2633862371	2657625567	0,9911
28	3374232617	3397942912	0,9930
29	3837442297	3861191255	0,9938
30	4325761433	4349442965	0,9946
31	6021725836	6045464903	0,9961

3) Actual Cost (AC)

Perhitungan dan rekapitulasi hasil dari perhitungan *Earned Value* terdapat pada Tabel 4.

AC minggu ke-31 = Realisasi Biaya Mingguan

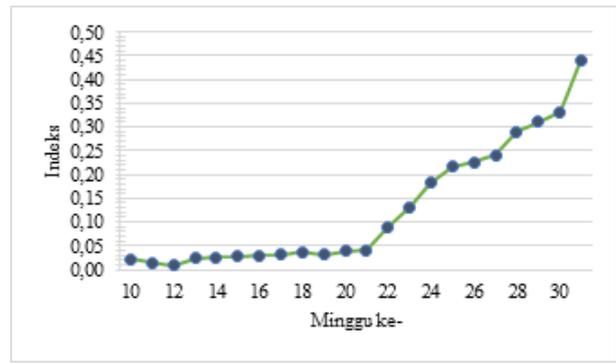
AC minggu ke-31 = Rp6.045.464.903

C. Analisa Varian Terpadu

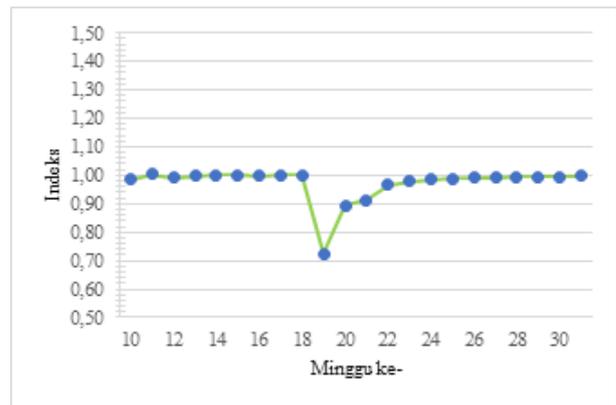
Analisa Varian merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat probabilitas dalam proyeksi terhadap waktu dan biaya yang akan ditentukan berdasarkan periode tertentu. Analisa ini terdiri atas *Schedule Variance* (SV) dan *Cost Variance* (CV).

1) Schedule Variance (SV)

Parameter ini digunakan untuk mengetahui efisiensi pekerjaan melalui perhitungan nilai yang telah dicapai (EV) dengan nilai yang telah direncanakan (PV). Perhitungan dan



Gambar 4. Grafik *schedule performance index*.



Gambar 5. Grafik *cost performance index*.

rekapitulasi hasil dari perhitungan *Schedule Variance* terdapat pada Tabel 5.

$$SV \text{ minggu ke-31} = \text{Earned Value} - \text{Planned Value}$$

$$SV \text{ minggu ke-31} = \text{Rp}6.021.725.836 - \text{Rp}13.715.517.982$$

$$SV \text{ minggu ke-31} = - \text{Rp}7.693.792.147$$

Gambar 2 merupakan grafik perkembangan mingguan dari analisa SV pada minggu ke 10 hingga minggu ke 31. Interpretasi dari grafik ini dapat diketahui bahwa seiring dengan berjalannya waktu, efisiensi waktu dalam pelaksanaan proyek semakin menurun. Hal ini terbukti dari nilai SV yang semakin negatif dan hal ini mengindikasikan proyek berpotensi mengalami keterlambatan.

2) Cost Variance (CV)

Parameter ini digunakan untuk mengetahui kondisi defisit atau surplus dari suatu proyek melalui perhitungan nilai yang telah dicapai (EV) dengan biaya yang telah dikeluarkan (AC). Perhitungan dan rekapitulasi hasil dari perhitungan *Cost Variance* terdapat pada Tabel 6.

$$CV \text{ minggu ke-31} = \text{Earned Value} - \text{Actual Cost}$$

$$CV \text{ minggu ke-31} = \text{Rp}6.021.725.836 - \text{Rp}6.045.464.903$$

$$CV \text{ minggu ke-31} = - \text{Rp}23.739.067$$

Gambar 3 merupakan grafik perkembangan mingguan dari analisa CV pada minggu ke 10 hingga minggu ke 31. Interpretasi dari grafik ini dapat diketahui bahwa seiring dengan berjalannya waktu, efisiensi biaya dalam pelaksanaan proyek cukup stabil pada minggu 10-18, namun pada minggu ke-19 efisiensi biaya mengalami penurunan dan hal ini berdampak pada efisiensi di minggu selanjutnya dan menyebabkan nilai CV negatif hingga minggu ke-31. Hal ini mengindikasikan bahwa proyek berpotensi mengalami penambahan biaya.

D. Analisa Varian Terpadu

Analisa Produktivitas dan Kinerja merupakan analisa

Tabel 9.

Rekapitulasi dan Perhitungan Estimate to Complete pada Minggu ke-10 hingga Minggu ke-31.

Mg	Earned Value (Rp)	Cost Performance Index	Estimate to Complete (Rp)
10	5978442	0,9834	23907789222
11	8130681	1,0030	23905636983
12	10043782	0,9912	23903723882
13	35153238	0,9970	23878614426
14	46870985	1,0002	23866896680
15	58827868	1,0007	23854939796
16	76045781	0,9975	23837721883
17	90872317	0,9991	23822895347
18	122677628	0,9999	23791090036
19	130330034	0,7229	23783437630
20	202071337	0,8942	23711696327
21	249898872	0,9133	23663868792
22	650932756	0,9649	23262834908
23	1045270785	0,9777	22868496880
24	1584765383	0,9853	22329002281
25	2032909389	0,9884	21880858275
26	2307678580	0,9899	21606089085
27	2633862371	0,9911	21279905294
28	3374232617	0,9930	20539535047
29	3837442297	0,9938	20076325367
30	4325761433	0,9946	19588006231
31	6021725836	0,9961	17892041829

Tabel 10.

Rekapitulasi dan Perhitungan Estimate to Completion pada Minggu ke-10 hingga Minggu ke-31.

Mg	Actual Cost (Rp)	Estimate to Complete (Rp)	Estimate at Completion (Rp)
10	6079570	23907789222	23913868792
11	8106094	23905636983	23913743077
12	10132618	23903723882	23913856500
13	35260266	23878614426	23913874692
14	46863313	23866896680	23913759993
15	58786711	23854939796	23913726507
16	76233584	23837721883	23913955467
17	90951495	23822895347	23913846842
18	122685454	23791090036	23913775490
19	180281984	23783437630	23963719614
20	225973331	23711696327	23937669658
21	273613319	23663868792	23937482111
22	674597487	23262834908	23937432395
23	1069115764	22868496880	23937612644
24	1608398677	22329002281	23937400958
25	2056690686	21880858275	23937548961
26	2331323619	21606089085	23937530861
27	2657625567	21279905294	23937530861
28	3397942912	20539535047	23937477959
29	3861191255	20076325367	23937516622
30	4349442965	19588006231	23937449196
31	6045464903	17892041829	23937506732

untuk menentukan tingkat kemajuan dari produktivitas pada faktor waktu dan biaya. Analisa ini terdiri atas *Schedule Performance Index* (SPI) dan *Cost Performance Index* (CPI).

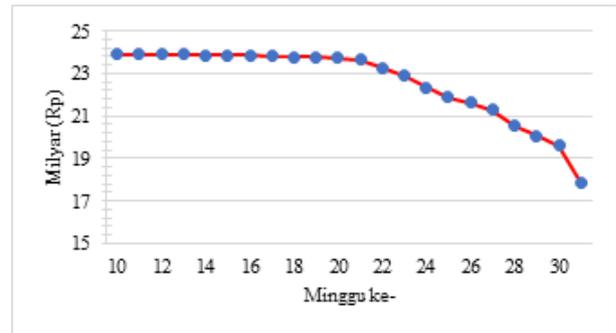
1) *Schedule Performance Index* (SPI)

Schedule Performance Index (SPI) mengindikasikan nilai dari kinerja pelaksanaan proyek terhadap perencanaan awal. Indikator ini dapat diketahui melalui perhitungan antara nilai yang telah dicapai (EV) dengan nilai yang telah direncanakan (PV). Perhitungan dan rekapitulasi hasil dari perhitungan *Schedule Performance Index* terdapat pada Tabel 7.

$$SPI \text{ minggu ke-31} = \frac{BCWP}{BCWS}$$

$$SPI \text{ minggu ke-31} = \frac{Rp6.021.725.836}{Rp13.715.517.982}$$

$$SPI \text{ minggu ke-31} = 0,4390$$



Gambar 6. Grafik estimate to complete.

Gambar 4 merupakan grafik dari perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI) pada minggu ke-10 hingga minggu ke-31. Interpretasi dari grafik ini dapat diketahui bahwa seiring dengan berjalannya waktu, performansi waktu dalam pelaksanaan proyek semakin meningkat namun nilai akhir pada minggu ke-31 masih berada di bawah angka 1. Hal ini mengindikasikan bahwa proyek memiliki tingkat performansi yang rendah hingga minggu ke-31.

2) *Cost Performance Index* (CPI)

Cost Performance Index (CPI) mengindikasikan nilai dari efisiensi biaya yang ada dalam proyek. Penentuan nilai CPI dapat diketahui melalui perhitungan antara nilai yang telah dicapai (EV) dengan biaya yang telah dikeluarkan (AC). Perhitungan dan rekapitulasi hasil dari perhitungan *Cost Performance Index* terdapat pada Tabel 8.

$$CPI \text{ minggu ke-31} = \frac{BCWP}{ACWS}$$

$$CPI \text{ minggu ke-31} = \frac{Rp6.021.725.836}{Rp6.045.464.903}$$

$$CPI \text{ minggu ke-31} = 0,9961$$

Gambar 5 merupakan grafik dari perhitungan *Cost Performance Index* (CPI) pada minggu ke-10 hingga minggu ke-31. Interpretasi dari grafik ini dapat diketahui bahwa seiring dengan berjalannya waktu, performansi biaya dalam pelaksanaan proyek cukup stabil, namun pada minggu ke-19 performansi mengalami penurunan dan berdampak pada minggu selanjutnya. Hal ini mengindikasikan bahwa proyek memiliki tingkat performansi yang rendah terhitung pada minggu ke-19 hingga minggu ke-31.

E. Analisa Proyeksi Waktu dan Biaya

1) *Estimate to Complete* (ETC)

Estimate to Complete (ETC) merupakan indikator untuk menentukan proyeksi biaya tambahan dalam menyelesaikan item-item pekerjaan dari suatu proyek. Dalam menentukan indikator proyeksi ini, digunakan nilai BAC, EV, serta CPI. Perhitungan dan rekapitulasi hasil dari perhitungan *Estimate to Complete* terdapat pada Tabel 9.

$$ETC \text{ minggu ke-31} = BAC - EV$$

$$ETC \text{ minggu ke-31} = Rp23.913.767.664 - Rp6.021.725.836$$

$$ETC \text{ minggu ke-31} = Rp17.892.041.829$$

Gambar 6 merupakan grafik dari perhitungan *Estimate to Complete* (ETC) pada minggu ke-10 hingga minggu ke-31. Interpretasi dari grafik ini dapat diketahui bahwa seiring dengan berjalannya waktu, perkiraan biaya tambahan dalam menyelesaikan item pekerjaan tersisa semakin menurun hingga minggu ke-31.

2) Estimate at Completion (EAC)

Estimate at Completion (EAC) merupakan indikator untuk menentukan proyeksi total keseluruhan biaya dari setiap item pekerjaan hingga tahap akhir dari proyek. Dalam menentukan indikator proyek ini, digunakan nilai AC dan ETC. Perhitungan dan rekapitulasi hasil dari perhitungan *Estimate at Completion* terdapat pada Tabel 10.

EAC minggu ke-31 = *Actual Cost* + *Estimate to Complete*

EAC minggu ke-31 = Rp6.045.400.466 + Rp17.892.041.829

EAC minggu ke-31 = Rp23.937.506.732

Melalui perhitungan tersebut, maka dapat diketahui nilai perbedaan dari BAC dengan EAC.

$\Delta H \text{ EAC} = \text{BAC} - \text{EAC}$

$\Delta H \text{ EAC} = \text{Rp}23.913.767.664 - \text{Rp}23.937.506.732$

$\Delta H \text{ EAC} = - \text{Rp}23.739.067$

$\Delta H \text{ EAC}$ berilai negatif (-), yang menandakan bahwa proyek memiliki proyeksi kerugian dengan nilai sebesar Rp23.739.067.

3) Estimate Completion Date (EAC)

Estimate Completion Date (ECD) merupakan indikator yang menentukan proyeksi terhadap waktu yang dibutuhkan hingga proyek berakhir. Dalam menentukan indikator ini, digunakan faktor sisa waktu, waktu pakai, serta nilai SPI. Adapun rumus dan perhitungan *Estimate Completion Date* (ECD) adalah sebagai berikut.

Total Waktu Rencana = 39 minggu

Sisa Waktu = 8 minggu

Waktu Pakai = 31 minggu

SPI minggu-31 = 0,4390

$$\text{ECD} = \frac{\text{Sisa Waktu}}{\text{SPI}} + \text{Waktu Pakai}$$

$$\text{ECD} = \frac{8 \text{ minggu}}{0,4390} + 8 \text{ minggu}$$

$$\text{ECD} = 49 \text{ minggu}$$

Melalui perhitungan tersebut, maka dapat diketahui nilai perbedaan ECD dengan rencana waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek.

$\Delta H \text{ ECD} = \text{ECD} - \text{Total Waktu Rencana}$

$\Delta H \text{ ECD} = 49 \text{ minggu} - 39 \text{ minggu}$

$\Delta H \text{ ECD} = 10 \text{ minggu}$

Perhitungan $\Delta H \text{ ECD}$ menunjukkan adanya penambahan waktu sebanyak 10 minggu, dari waktu perencanaan sebesar 39 minggu menjadi 49 minggu. Maka dalam kondisi ini proyek diproyeksikan akan mengalami penambahan waktu untuk menyelesaikan proyek sebesar 10 minggu.

IV. KESIMPULAN

Perhitungan waktu dan biaya pada proyek Gedung DPRD dengan metode *Earned Value Management* dapat dinilai kurang baik dan berpotensi mengalami kerugian serta keterlambatan. Pada minggu ke-31, CV dan SV bernilai negatif sehingga proyek mengalami pembengkakan biaya serta keterlambatan dari perencanaan. Sedangkan efisiensi waktu dan biaya saat proyek berlangsung dapat dinilai buruk, hal ini terbukti dari analisa CPI dan SPI dimana pada minggu ke-31 nilai indeks CPI bernilai <1 yaitu 0,9961 dan nilai indeks SPI bernilai <1 yaitu 0,4390. Proyeksi terhadap waktu dan biaya dalam metode *Earned Value Management* menunjukkan bahwa pada faktor biaya (*Budget Estimate at Completion*), proyek berpotensi mengalami kerugian sebesar Rp23.739.067. Pada faktor proyeksi waktu (*Schedule Estimate at Completion*), proyek menunjukkan hasil analisa menunjukkan bahwa proyek akan mengalami keterlambatan sebesar 10 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. de Marco and T. Narbaev, "Earned value-based performance monitoring of facility construction projects," *Journal of Facilities Management*, vol. 11, no. 1, pp. 69–80, Feb. 2013, doi: 10.1108/14725961311301475.
- [2] E. R. D. Febri, "Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Dengan Metode Nilai Hasil (Earned Value Analysis) Pada Pekerjaan Renovasi Tahap II Asrama Wana Mulia SMK Kehutanan Samarinda," Universitas 17 Agustus 1945, Samarinda, 2015.
- [3] Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, 6th ed. Newtown Square: Project Management Institute, Inc, 2017.
- [4] B. C. Kim and K. F. Reinschmidt, "Probabilistic forecasting of project duration using kalman filter and the earned value method," *American Society of Civil Engineers, Journal of the Construction Division*, vol. 136, pp. 834–843, Aug. 2010, doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000192.
- [5] T. A. Dumadi, S. Sunarjono, M. N. Sahid, J. A. Yani, and P. Kartasura, "Evaluasi pelaksanaan proyek menggunakan metode earned value analysis," *Symposium Nasional RAPI XIII-2014FT UMS*, 2014.
- [6] P. Buyse, T. Vandenbussche, and M. Vanhoucke, "Performance Analysis of Earned Value Management in The Construction Industry," Universiteit Gent, Gent, 2009.
- [7] A. Czemplik, "Application of earned value method to progress control of construction projects," *Procedia Eng*, vol. 91, pp. 424–428, 2014, doi: 10.1016/j.proeng.2014.12.087.
- [8] M. Faridhol Miftha, M. Hamzah Hasyim, and S. el Unas, "Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Dengan Metode Earned Value pada Proyek Gedung Balai Nikah dan Manasik Haji Kecamatan Sijunjung, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat (Cost and Time Performance Analysis by Earned Value Analysis Method at The Project of Balai Nikah and Manasik Haji Bulding at Sijunjung District, Sijunjung Regency, West Sumatera)," Universitas Brawijaya, Malang, 2018.
- [9] Project Management Institute, *The Standard for Project Management and a Guide to The Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, 7th ed. Newtown Square: Project Management Institute, Inc, 2021.