

ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA KOTA MALANG

Alya Salsa Shafira¹, Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.², Ir. Deviany Kartika, MT.³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang

Email : 1821031.alyasalsashafira@gmail.com

ABSTRACT

Project control is a systematic effort to determine business standards in accordance with planning targets, design information systems, compare implementation with standards, analyze possible deviations between implementation and standards, and take corrective actions as needed so that resources are used effectively and efficiently in order to achieve targets. The object of this research was carried out on the Construction of the Faculty of Dentistry Building, Brawijaya University by reviewing weeks 10 to 20. Based on the results of calculations using the earned value concept method, the performance index obtained from week 14 $SPI = 0.997 < 1$ to week 19 had an SPI value = $0.988 < 1$ and the SV value in week 14 $SV = - Rp 55,452,757.124$ which indicated that the implementation of the work was delayed. At the end of the project period in week 20 with a Cost Variance (CV) value of - Rp 2,499,740,693, with a cost index $CPI = 0.894 < 1$, indicating that the costs incurred were greater than the planned costs. The estimated final project cost obtained (EAC) is Rp 23,665,334,000 with a total final project required to complete the project (EAS) for 140 days. Due to the project experiencing delays and increasing costs, an addendum is needed, so that it can help ensure that the project can be continued and completed in accordance with a new agreement that is realistic and can be implemented.

Keywords: *Control, Cost, Time, Earned Value, Building.*

ABSTRAK

Pengendalian proyek adalah suatu usaha sistematis untuk menentukan standar usaha yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dengan standar, dan mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya yang digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran. Objek penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya dengan meninjau minggu ke 10 sampai dengan minggu ke 20. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *earned value concept* yang didapat indeks kinerja dari minggu 14 $SPI = 0,997 < 1$ sampai dengan minggu 19 memiliki nilai $SPI = 0,988 < 1$ dan nilai SV pada minggu 14 $SV = - Rp 55.452.757,124$ yang menunjukkan pelaksanaan pekerjaan mengalami keterlambatan. Di akhir periode proyek pada minggu ke-20 dengan nilai *Cost Variance* (CV) sebesar - Rp 2.499.740.693, dengan indeks biaya $CPI = 0,894 < 1$, menunjukkan biaya yang dikeluarkan menelan biaya lebih besar dari biaya yang telah direncanakan. Perkiraan biaya akhir proyek yang didapat (EAC) sebesar Rp 23.665.334.000 dengan total akhir proyek yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek (EAS) selama 140 hari. Dikarenakan proyek mengalami keterlambatan dan peningkatan biaya, maka perlu dilakukan addendum, sehingga dapat membantu memastikan bahwa proyek dapat dilanjutkan dan diselesaikan sesuai dengan kesepakatan baru yang realistis dan dapat diimplementasikan

Kata kunci : *Pengendalian, Biaya, Waktu, Earned Value, Gedung.*

1. PENDAHULUAN

Pengendalian merupakan salah satu dari manajemen proyek yang bertujuan agar pekerjaan-pekerjaan dapat berjalan mencapai sasaran tanpa banyak penyimpangan. Waktu dan biaya merupakan dua hal penting dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi selain mutu, karena biaya yang akan dikeluarkan pada saat pelaksanaan sangat erat kaitannya dengan waktu pelaksanaan pekerjaan. Ketiga hal utama tersebut semuanya saling berhubungan satu sama lain, dimana suatu proyek diharapkan dapat terselesaikan dengan waktu yang sesuai dengan waktu yang sesuai dengan jadwal yang direncanakan dengan biaya minimal dan mutu yang sudah ditetapkan dalam perencanaan proyek (Soeharto, 1997).

Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Kota Malang ini dijadwalkan harus selesai dalam kurun waktu 120 hari kalender dengan nilai kontrak sebesar Rp. 21.165.593.307. Pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Kota Malang mengalami peningkatan biaya sebesar Rp 2.499.740.693 yang ditinjau dari nilai CCO dengan nilai kontrak. Dengan adanya indikator prestasi proyek dari segi biaya dan waktu ini memungkinkan kontraktor untuk melakukan tindakan-tindakan pencegahan agar proyek yang dikerjakan sesuai dengan target waktu dan biaya yang telah direncanakan sebelumnya.

2. KAJIAN PUSTAKA

Manajemen Proyek

Menurut (Husen, 2010) mengenai manajemen yang harus diperhatikan antara lain :

a. Perencanaan (*Planning*)

Pada perencanaan tercantum adanya sasaran, tujuan yang dicapai hingga kebijakan-kebijakan lain untuk menunjang keberhasilan.

b. Pengorganisasian (*Organizing*)

Kegiatan ini melingkupi pengelompokan dari jenis-jenis pekerjaan (*work breakdown structure*), menentukan personil yang akan bertanggung jawab dalam pekerjaan tersebut.

c. Pelaksanaan (*Actuating*)

Kegiatan ini mengimplementasikan dari perencanaan yang telah ditetapkan dengan melakukan tahapan pekerjaan sesungguhnya secara fisik maupun nonfisik sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan.

d. Pengendalian (*Controlling*)

Kegiatan ini dimaksudkan untuk memastikan mengenai proses dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan hasil yang maksimal.

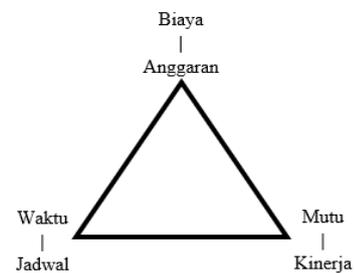
Pengertian Proyek

Menurut (Soeharto, 1995) Setiap proyek memiliki tujuan khusus yang dalam pencapaiannya ditentukan oleh beberapa batasan yaitu anggaran

yang dialokasikan, jadwal serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga batasan di atas disebut tiga kendala (*triple constraint*).

1. Anggaran, proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran.
2. Jadwal, proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan.
3. Mutu, produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan.

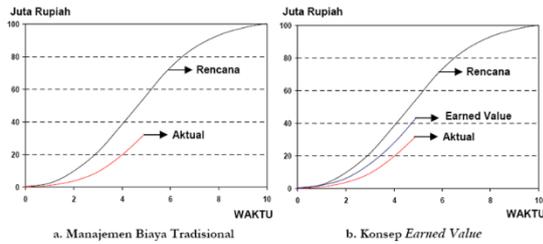
Ketiga batasan tersebut bersifat tarik-menarik yang artinya jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan meningkatkan mutu.



Gambar 1. Triple Constraint

Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Concept*)

Di dalam ilmu manajemen proyek terdapat istilah Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Concept*) atau disingkat dengan EVC. Metode nilai hasil adalah cara untuk mengukur jumlah pekerjaan yang sebenarnya dilakukan pada sebuah proyek (yaitu untuk mengukur kemajuan) dan untuk memperkirakan biaya proyek dan tanggal penyelesaian. Metode *Earned Value* mengkombinasikan biaya, jadwal dan prestasi pekerjaan. Metode ini dapat mengungkapkan apakah kemajuan pelaksanaan pekerjaan proyek senilai dengan pemakaian bagian anggarannya. Dengan analisis konsep *Earned Value* dapat diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan. Manajemen biaya tradisional hanya menyajikan dua dimensi saja yaitu hubungan yang biaya tradisional hanya menyajikan dua dimensi saja yaitu hubungan yang sederhana antara biaya aktual dengan biaya rencana. Dengan manajemen biaya tradisional, status kinerja tidak dapat diketahui. Biaya aktual memang lebih rendah, namun kenyataan bahwa biaya aktual yang lebih rendah dari rencana ini tidak dapat menunjukkan bahwa kinerja yang telah dilakukan telah sesuai dengan terget rencana. Sebaliknya, konsep *earned value* memberikan dimensi yang ketiga selain biaya aktual dan biaya rencana. Dimensi yang ketiga ini adalah besarnya pekerjaan secara fisik yang telah diselesaikan atau disebut *earned value / percent complete*.



Gambar 2. Perbandingan Manajemen Biaya Tradisional dengan Konsep Earned Value

Ada 3 (tiga) indikator dasar yang menjadi patokan untuk menganalisa kinerja dari suatu proyek berdasarkan *earned value*. Ketiga indikator tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Budget Cost for Work Schedule* (BCWS) adalah biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang disusun terhadap waktu.

$$BCWS = \frac{\text{jumlah hari kerja saat status date}}{\text{total rencana hari kerja}} \times \text{budget total}$$
2. *Budget Cost for Work Performed* (BCWP) adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu.

$$BCWP = \% \text{ realisasi penyelesaian} \times \text{anggaran yang disediakan}$$
3. *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Didapat dari data akuntansi pada tanggal pelaporan, yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja.

Beberapa istilah yang terkait dengan penilaian ini adalah :

1. *Cost Variance* (CV) digunakan untuk menghitung penyimpang antara BCWP dengan ACWP.

$$CV = BCWP - ACWP$$
2. *Schedule Variance* (SV) digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWS dengan BCWP.

$$SV = BCWP - BCWS$$

Indeks Produktifitas dan Kinerja

1. *Cost Performance Index* (CPI)
 Faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP).

$$CPI = \frac{ACWP}{BCWP}$$
2. *Schedule Performance Index* (SPI)
 Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar rencana pekerjaan (BCWS).

$$SPI = \frac{BCWS}{BCWP}$$

Proyeksi Jangka Waktu dan Biaya Penyelesaian Proyek

1. Perkiraan Biaya Pekerjaan Tersisa, *Estimate Temporary Cost* (ETC)

$$ETC = \frac{BAC - BCWP}{CPI}$$
2. Perkiraan Total Biaya Proyek, *Estimate At Cost* (EAC)

$$EAC = ACWP + ETC$$
3. Perkiraan Waktu Pekerjaan Tersisa, *Estimate To Schedule* (ETS)

$$ETS = \frac{\text{Waktu Rencana} - \text{Waktu Pelaporan}}{SPI}$$
4. Waktu Penyelesaian Proyek, *Estimate At Schedule* (EAS)

$$EAS = \text{Waktu Pelaporan} + ETS$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

- Adapun data umum proyek ini adalah :
1. Nama Proyek : Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya
 2. Lokasi Proyek : Jalan Veteran No. 16a, Kota Malang
 3. Jumlah Lantai : 8 Lantai
 4. Nilai Kontrak : Rp. Rp. 21.165.593.307 (Dua Puluh Satu Miliar Seratus Enam Puluh Lima Juta Lima Ratus Sembilan Puluh Tiga Ribu Tiga Ratus Tujuh Rupiah)
 5. Waktu Pelaksanaan : 120 Hari Kalender
 6. Kontraktor Pelaksana : PT. Santoso Shafanara Graha
 7. Konsultan Pengawas : PT. Kosa Matra Graha

Metodelogi Analisis Data

Metode penelitian yang digunakan untuk analisis pengendalian biaya dan waktu pada Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya dengan menggunakan metode konsep Nilai Hasil (*Earned Value*) ini mengkaji kecenderungan varian jadwal dan varian biaya pada suatu periode waktu selama proyek berlangsung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, penelitian yang menggambarkan kondisi proyek tertentu dengan analisis data-data yang ada. Pada penelitian ini akan disajikan data dan perhitungan yang semua perhitungan dan penggambaran dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Office Excel 2016*.

Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahapan dalam analisis data merupakan urutan langkah yang dilaksanakan secara sistematis dan logis sesuai dengan teori permasalahan sehingga didapat analisis yang akurat untuk mencapai tujuan penulis. Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rumusan Masalah
 Rumusan masalah merupakan tahapan pertama dalam penelitian ini, agar dapat mengetahui

permasalahan dan penyelesaian dalam pengendalian waktu.

2. Studi Literatur

Teori yang akan dibahas antara lain teori yang berkaitan dengan Konsep Nilai Hasil (*Earned Value*) terutama komponen-komponen yang mendukung metode tersebut.

3. Pengumpulan Data

Seperti yang dijelaskan pada bagian sebelumnya, sumber data terbagi menjadi dua jenis yaitu data sekunder dan data pendukung.

4. Analisis Data

Dari data-data yang sudah didapatkan, selanjutnya dilakukan perhitungan bobot pekerjaan untuk masing-masing item dengan bantuan program *Microsoft Office Excel*.

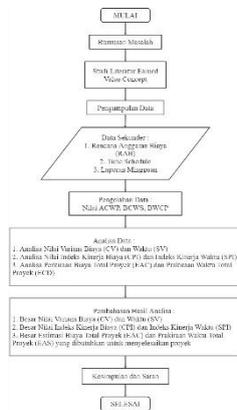
- a) Perhitungan untuk menentukan ACWP
- b) Perhitungan untuk menentukan BCWP
- c) Perhitungan untuk menentukan BCWS
- d) Perhitungan untuk menentukan nilai variasi biaya (CV) dan variasi jadwal (SV)
- e) Perhitungan untuk menentukan indeks kinerja biaya (CPI) dan indeks waktu (SPI)
- f) Menghitung EAC dan EAS

5. Pembahasan Hasil

Pada tahapan ini menjelaskan pada perhitungan yang telah dilakukan dan setelah mengetahui hasil perhitungan maka dilakukan evaluasi hasil tersebut.

6. Kesimpulan dan Saran

Data yang telah dianalisis dan dibahas dengan pihak proyek lalu akan dibuat suatu kesimpulan yang dihubungkan dengan tujuan penelitian tersebut.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

4. PEMBAHASAN

Analisis Data

Dalam Proyek Pembangunan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya dianalisis pengendalian biaya dengan metode *earned value concept* dengan nilai kontrak sebesar Rp 21.165.593.307 dengan rekapitulasi harga total proyek.

Pehitungan Analisis Nilai Budget Cost Of Work Schedule (BCWS)

Contoh perhitungan minggu 10 (14 Maret 2023 – 20 Maret 2023)

BCWS = % Rencana x BAC

Grafik BCWS menunjukkan :

Prestasi kerja = 0,411

Biaya = 0,411 x Rp 21.165.593.307
 = Rp 8.694.789.313,446

MINGGU	TANGGAL	PROGRESS		ANALISA KONSEP NILAI HASIL	
		RENCANA MINGGUAN	KUMULATIF RENCANA	BIAYA RENCANA MINGGUAN (BCWS)	
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	0,068	0,411	Rp	8.694.789.313,446
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	0,086	0,497	Rp	10.511.435.138,554
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	0,103	0,600	Rp	12.694.308.583,913
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	0,088	0,688	Rp	14.557.646.770,567
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	0,103	0,790	Rp	16.728.437.228,915
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	0,087	0,877	Rp	18.561.648.832,342
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	0,070	0,947	Rp	20.045.520.149,883
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	0,053	1,000	Rp	21.163.163.847,171
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 16 Mei 2023	0,000	1,000	Rp	21.165.593.307,171
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023		1,000	Rp	21.165.593.307,171
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023		1,000	Rp	21.165.593.307,171

Tabel 1. Analisis BCWS

Pehitungan Analisis Nilai Budget Cost Of Work Performance (BCWP)

Menunjukkan nilai hasil pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan.

Contoh perhitungan minggu 10 (14 Maret 2023 – 20 Maret 2023)

BCWP = % Realisasi x BAC

Grafik BCWP menunjukkan :

Prestasi kerja = 0,480

Biaya = 0,480 x Rp 21.165.593.307
 = Rp 10.158.638.163,710

MINGGU	TANGGAL	PROGRESS		ANALISA KONSEP NILAI HASIL	
		REALISASI MINGGUAN	KUMULATIF REALISASI	BIAYA REALISASI MINGGUAN (BCWP)	
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	0,093	0,480	Rp	10.158.638.163,710
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	0,087	0,567	Rp	11.993.483.447,509
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	0,085	0,652	Rp	13.794.675.437,949
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	0,055	0,707	Rp	14.961.534.596,973
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	0,081	0,788	Rp	16.672.984.471,791
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	0,002	0,790	Rp	16.722.300.304,197
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	0,013	0,803	Rp	16.995.971.425,659
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	0,068	0,871	Rp	18.443.063.040,070
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 16 Mei 2023	0,093	0,965	Rp	20.421.199.390,568
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023	0,024	0,988	Rp	20.920.919.048,540
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023	0,012	1,000	Rp	21.165.593.307,171

Tabel 2. Analisis BCWP

Pehitungan Analisis Nilai Actual Cost Of Work Performance (ACWP)

Menunjukkan jumlah anggaran yang sesungguhnya untuk kegiatan yang telah dilaksanakan dalam kurun waktu tertentu.

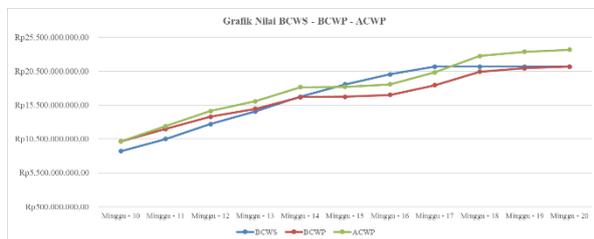
Minggu 10 (14 Maret 2023 – 20 Maret 2023)

ACWP = Rp 10.156.521.604

Nilai ACWP diperoleh dari data akuntansi keuangan proyek. Dimana data yang diambil dari seluruh pengeluaran tiap minggunya.

MINGGU	TANGGAL	ANALISA KONSEP NILAI HASIL		
		BIAYA RENCANA MINGGUAN (BCWS)	BIAYA REALISASI MINGGUAN (BCWP)	ACWP
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	Rp. 8.694.789.313,446	Rp. 10.158.638.163,710	Rp. 10.156.521.604
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	Rp. 10.511.435.138,554	Rp. 11.993.483.447,509	Rp. 12.408.423.278
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	Rp. 12.694.308.583,913	Rp. 13.794.675.437,949	Rp. 14.619.022.338
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	Rp. 14.557.646.770,567	Rp. 14.961.534.596,973	Rp. 16.051.106.076
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	Rp. 16.728.437.228,915	Rp. 16.672.984.471,791	Rp. 18.151.564.830
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	Rp. 18.561.648.832,342	Rp. 16.722.300.304,197	Rp. 18.212.090.045
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	Rp. 20.045.520.149,883	Rp. 16.995.971.425,659	Rp. 18.547.966.025
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	Rp. 21.163.163.847,171	Rp. 18.443.063.040,070	Rp. 20.323.978.453
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 18 Mei 2023	Rp. 21.165.593.307,171	Rp. 20.421.199.390,558	Rp. 22.751.740.946
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023	Rp. 21.165.593.307,171	Rp. 20.920.919.048,540	Rp. 23.365.045.808
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023	Rp. 21.165.593.307,171	Rp. 21.165.593.307,171	Rp. 23.665.334.000

Tabel 3. Analisis ACWP



Gambar 4. Grafik Nilai BCWS, BCWP, ACWP

Dilihat pada Gambar 4., ditinjau pada minggu ke-20, dimana Biaya Rencana (BCWS) pada minggu ke-20 = Rp 21.165.593.307,171 dan Biaya Realisasi Proyek (BCWP) pada minggu ke-20 = Rp 21.165.593.307,171 serta Biaya Aktual (ACWP) pada minggu ke-20 = Rp 23.665.334.000 dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa sampai dengan minggu ke-20 kontraktor mendapatkan kerugian sebesar = -Rp 2.499.740.692,829.

Pehitungan Analisis Cost Varians (CV)

Contoh perhitungan minggu 10 (14 Maret 2023 – 20 Maret 2023)

$$CV = BCWP - ACWP$$

$$= Rp 10.158.638.163 - Rp 10.156.521.604$$

$$= Rp 2.116.559$$

MINGGU	TANGGAL	ANALISA KONSEP NILAI HASIL		CV
		BIAYA REALISASI MINGGUAN (BCWP)	ACWP	
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	Rp. 10.158.638.163,710	Rp. 10.156.521.604	Rp. 2.116.559,331
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	Rp. 11.993.483.447,509	Rp. 12.408.423.278	Rp. 414.939.830,927
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	Rp. 13.794.675.437,949	Rp. 14.619.022.338	Rp. 824.346.899,919
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	Rp. 14.961.534.596,973	Rp. 16.051.106.076	Rp. 1.089.571.479,397
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	Rp. 16.672.984.471,791	Rp. 18.151.564.830	Rp. 1.478.580.358,348
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	Rp. 16.722.300.304,197	Rp. 18.212.090.045	Rp. 1.489.789.741,083
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	Rp. 16.995.971.425,659	Rp. 18.547.966.025	Rp. 1.551.994.598,922
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	Rp. 18.443.063.040,070	Rp. 20.323.978.453	Rp. 1.880.915.413,340
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 18 Mei 2023	Rp. 20.421.199.390,558	Rp. 22.751.740,946	Rp. 2.330.541.555,150
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023	Rp. 20.920.919.048,540	Rp. 23.365.045,808	Rp. 2.444.126.759,602
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023	Rp. 21.165.593.307,171	Rp. 23.665.334,000	Rp. 2.499.740.692,829

Tabel 4. Analisis CV

Pehitungan Analisis Schedule Varians (SV)

Contoh perhitungan minggu 10 (14 Maret 2023 – 20 Maret 2023)

$$SV = BCWP - BCWS$$

$$= Rp 10.158.638.163 - Rp 8.694.789.313$$

$$= Rp 1.463.848.850$$

MINGGU	TANGGAL	ANALISA KONSEP NILAI HASIL		SV
		BIAYA RENCANA MINGGUAN (BCWS)	BIAYA REALISASI MINGGUAN (BCWP)	
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	Rp. 8.694.789.313,446	Rp. 10.158.638.163,710	Rp. 1.463.848.850,264
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	Rp. 10.511.435.138,554	Rp. 11.993.483.447,509	Rp. 1.482.048.308,955
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	Rp. 12.694.308.583,913	Rp. 13.794.675.437,949	Rp. 1.100.366.854,036
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	Rp. 14.557.646.770,567	Rp. 14.961.534.596,973	Rp. 403.887.826,406
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	Rp. 16.728.437.228,915	Rp. 16.672.984.471,791	-Rp. 55.452.757,124
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	Rp. 18.561.648.832,342	Rp. 16.722.300.304,197	-Rp. 1.839.348.528,145
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	Rp. 20.045.520.149,883	Rp. 16.995.971.425,659	-Rp. 3.049.548.724,224
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	Rp. 21.163.163.847,171	Rp. 18.443.063.040,070	-Rp. 2.720.100.807,101
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 18 Mei 2023	Rp. 21.165.593.307,171	Rp. 20.421.199.390,558	-Rp. 744.393.916,613
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023	Rp. 21.165.593.307,171	Rp. 20.920.919.048,540	-Rp. 244.674.258,631
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023	Rp. 21.165.593.307,171	Rp. 21.165.593.307,171	-

Tabel 5. Analisis SV

MINGGU	TANGGAL	CV	SV	Keterangan Nilai CV dan SV
		BCWP - ACWP	BCWP - BCWS	
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	Rp. 2.116.559,331	Rp. 1.463.848.850,264	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan biaya lebih kecil dari anggaran
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	Rp. 414.939.830,927	Rp. 1.482.048.308,955	Pekerjaan selesai lebih cepat dari rencana dengan menghabiskan biaya diatas anggaran
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	Rp. 824.346.899,919	Rp. 1.100.366.854,036	
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	Rp. 1.089.571.479,397	Rp. 403.887.826,406	
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	Rp. 1.478.580.358,348	Rp. 55.452.757,124	
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	Rp. 1.489.789.741,083	Rp. 1.839.348.528,145	
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	Rp. 1.551.994.598,922	Rp. 3.049.548.724,224	
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	Rp. 1.880.915.413,340	Rp. 2.720.100.807,101	
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 18 Mei 2023	Rp. 2.330.541.555,150	Rp. 744.393.916,613	
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023	Rp. 2.444.126.759,602	Rp. 244.674.258,631	Pekerjaan selesai terlambat dari jadwal dengan menghabiskan biaya lebih besar dari anggaran
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023	Rp. 2.499.740.692,829	Rp. -	

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai CV dan SV

Dilihat pada Tabel 6., pada minggu 10 menunjukkan nilai CV = (+) yang berarti pekerjaan terlaksana dengan biaya kurang dari yang direncanakan. Sedangkan pada minggu 11 sampai dengan minggu 20 menunjukkan nilai CV = (-) yang berarti biaya yang dikeluarkan lebih besar dari yang direncanakan. Sedangkan pada minggu 10 sampai dengan minggu 13 memiliki nilai SV = (+) yang menunjukkan bahwa pelaksanaan pekerjaan mengalami kecepatan dari jadwal yang direncanakan. Sedangkan pada minggu 14 sampai dengan minggu 20 memiliki nilai SV = (-) yang menunjukkan pelaksanaan pekerjaan terlambat dari jadwal yang direncanakan.

Pehitungan Analisis Cost Performance Index (CPI)

Contoh perhitungan minggu 10 (14 Maret 2023 – 20 Maret 2023)

$$CPI = BCWP / ACWP$$

$$= Rp 10.158.638.163 / Rp 10.156.521.604$$

$$= 1,000$$

MINGGU	TANGGAL	ANALISA KONSEP NILAI HASIL			CPI	Keterangan
		BIAYA REALISASI MINGGUAN (BCWP)	ACWP	BCWP / ACWP		
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	Rp 10.158.638.163,710	Rp 10.156.521.604	1,000	ACWP yang dikeluarkan sama dengan nilai pekerjaan yang didapat (BCWP)	
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	Rp 11.993.483.447.509	Rp 12.408.423.278	0,967		
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	Rp 13.794.675.437.949	Rp 14.619.022.338	0,944		
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	Rp 14.961.534.996.973	Rp 16.051.106.076	0,932		
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	Rp 16.672.984.471.791	Rp 18.151.564.830	0,919		
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	Rp 16.722.300.304.197	Rp 18.212.090.045	0,918		
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	Rp 16.995.971.425.659	Rp 18.547.966.025	0,916		
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	Rp 18.443.063.040.070	Rp 20.323.978.453	0,907		
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 18 Mei 2023	Rp 20.421.199.390.558	Rp 22.751.740.946	0,898		
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023	Rp 20.920.919.048.540	Rp 23.365.045.808	0,895		
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023	Rp 21.165.593.307.171	Rp 23.665.334.000	0,894	ACWP yang dikeluarkan lebih besar dari nilai pekerjaan yang didapat (BCWP)	

Tabel 7. Analisis CPI

Penghitungan Analisis Schedule Performance Index (SPI)

Contoh perhitungan minggu 10 (14 Maret 2023 – 20 Maret 2023)

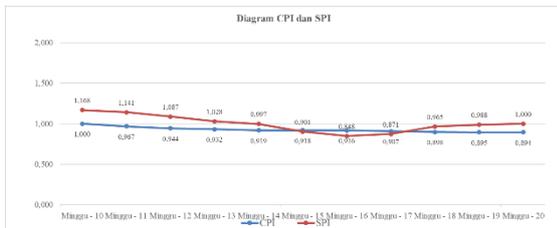
$$SPI = BCWP / BCWS$$

$$= Rp 10.158.638.163 / Rp 8.694.789.313$$

$$= 1,168$$

MINGGU	TANGGAL	ANALISA KONSEP NILAI HASIL		SPI	Keterangan
		BIAYA RENCANA MINGGUAN (BCWS)	BIAYA REALISASI MINGGUAN (BCWP)		
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	Rp 8.694.789.313,446	Rp 10.158.638.163,710	1,168	Kinerja proyek lebih cepat dari jadwal rencana
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	Rp 10.511.435.138,554	Rp 11.993.483.447,509	1,141	
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	Rp 12.694.308.583,913	Rp 13.794.675.437,949	1,087	
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	Rp 14.557.846.770,567	Rp 14.961.534.996,973	1,028	
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	Rp 16.728.437.228,915	Rp 16.672.984.471,791	0,997	
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	Rp 18.561.648.832,342	Rp 16.722.300.304,197	0,901	
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	Rp 20.045.520.149,883	Rp 16.995.971.425,659	0,848	
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	Rp 21.163.163.847,171	Rp 18.443.063.040,070	0,871	
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 18 Mei 2023	Rp 21.165.593.307,171	Rp 20.421.199.390,558	0,965	
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023	Rp 21.165.593.307,171	Rp 20.920.919.048,540	0,988	
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023	Rp 21.165.593.307,171	Rp 21.165.593.307,171	1,000	Kinerja proyek sama dengan dari jadwal rencana

Tabel 8. Analisis SPI



Gambar 5. Diagram CPI dan SPI

Dilihat pada Gambar 5., tampak bahwa proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Kota Malang mengalami peningkatan biaya yang dikeluarkan dengan biaya yang telah direncanakan terlihat pada minggu 11 sampai dengan minggu 20 dikarenakan nilai CPI kurang dari 1. Sedangkan pada indeks kinerja mengalami keterlambatan dari minggu 14 sampai dengan minggu 19 dikarenakan nilai SPI < 1. Akan tetapi pada minggu 20 memiliki nilai SPI = 1 yang berarti proyek tersebut telah selesai dalam pelaksanaan pekerjaan.

Perkiraan Penyelesaian Proyek Sesuai Dengan Konsep Nilai Hasil Perkiraan Biaya / Estimate To Completion (ETC)

ETC adalah anggaran pekerjaan tersisa dibagi dengan indeks kinerja biaya. Untuk mendapat nilai ETC atau perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa.

$$ETC = \frac{BAC - BCWP}{CPI}$$

Berikut contoh perhitungan ETC pada minggu ke 10 adalah:

$$ETC = \frac{Rp 21.165.593.307 - Rp 10.158.638.163,710}{1,000}$$

$$= Rp 11.004.661.836,698$$

MINGGU	TANGGAL	Nilai Kontrak Pekerjaan (BAC)	ANALISA KONSEP NILAI HASIL		CPI	ETC
			BIAYA REALISASI MINGGUAN (BCWP)	BCWP / ACWP		
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 10.158.638.163,710	1,000	Rp 11.004.661.836,698	
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 11.993.483.447,509	0,967	Rp 9.489.438.328,498	
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 13.794.675.437,949	0,944	Rp 7.811.391.682,643	
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 14.961.534.996,973	0,932	Rp 6.605.868.341,311	
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 16.672.984.471,791	0,919	Rp 4.891.018.801,693	
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 16.722.300.304,197	0,918	Rp 4.890.145.978,465	
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 16.995.971.425,659	0,916	Rp 4.580.372.735,794	
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 18.443.063.040,070	0,907	Rp 3.000.167.461,656	
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 18 Mei 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 20.421.199.390,558	0,898	Rp 629.346.698,058	
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 20.920.919.048,540	0,895	Rp 273.288.801,285	
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023	Rp 21.165.593.307	Rp 21.165.593.307,171	0,894	-	

Gambar 6. Rekapitulasi Nilai ETC

Perkiraan Biaya Pada Saat Penyelesaian Proyek / Estimate At Completion (EAC)

Perkiraan biaya total diperlukan untuk mengetahui apakah dana yang tersisa cukup untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa dengan rumus:

$$EAC = ACWP + ETC$$

Berikut contoh perhitungan EAC pada minggu ke 10 adalah:

$$EAC = Rp 10.156.521.604 + Rp 11.004.661.836$$

$$= Rp 21.161.183.441$$

MINGGU	TANGGAL	ANALISA KONSEP NILAI HASIL		ETC	EAC
		ACWP	(BAC - BCWP) / CPI		
Minggu - 10	14 Maret 2023 s/d 20 Maret 2023	Rp 10.156.521.604	Rp 11.004.661.836,698	Rp 21.161.183.441,077	
Minggu - 11	21 Maret 2023 s/d 27 Maret 2023	Rp 12.408.423.278	Rp 9.489.438.328,498	Rp 21.897.861.604,894	
Minggu - 12	28 Maret 2023 s/d 03 April 2023	Rp 14.619.022.338	Rp 7.811.391.682,643	Rp 22.430.414.020,512	
Minggu - 13	04 April 2023 s/d 10 April 2023	Rp 16.051.106.076	Rp 6.605.868.341,311	Rp 22.706.974.477,681	
Minggu - 14	11 April 2023 s/d 17 April 2023	Rp 18.151.564.830	Rp 4.891.018.801,693	Rp 23.042.583.632,832	
Minggu - 15	18 April 2023 s/d 24 April 2023	Rp 18.212.090.045	Rp 4.890.145.978,465	Rp 23.051.236.023,145	
Minggu - 16	25 April 2023 s/d 01 Mei 2023	Rp 18.547.966.025	Rp 4.580.372.735,794	Rp 23.098.336.760,374	
Minggu - 17	02 Mei 2023 s/d 09 Mei 2023	Rp 20.323.978.453	Rp 3.000.167.461,656	Rp 23.324.146.915,066	
Minggu - 18	10 Mei 2023 s/d 18 Mei 2023	Rp 22.751.740.946	Rp 629.346.698,058	Rp 23.381.087.643,167	
Minggu - 19	19 Mei 2023 s/d 23 Mei 2023	Rp 23.365.045.808	Rp 273.288.801,285	Rp 23.638.304.609,438	
Minggu - 20	24 Mei 2023 s/d 29 Mei 2023	Rp 23.665.334.000	Rp -	Rp 23.665.334.000,000	

Gambar 7. Rekapitulasi Nilai EAC

Dengan keadaan tersebut didapatkan nilai EAC pada minggu 20 Rp 23.665.334.000 sementara nilai kontrak pekerjaan sebesar Rp 21.165.593.307. Hal ini berarti pada minggu akhir proyek diperkirakan akan mengalami peningkatan biaya sebesar -Rp 2.499.740.692, dapat dilihat pada Gambar 7.

Perkiraan Waktu Pekerjaan Tersisa / Estimate To Schedule (ETS)

Merupakan perkiraan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersisa dengan rumus :

$$ETS = \frac{Waktu Rencana - Waktu Pelaporan}{SPI}$$

Berikut contoh perhitungan ETS pada minggu ke 10 adalah:

$$ETS = \frac{120 - 70}{1,168} = 43 \text{ hari}$$

MINGGU	TANGGAL	SPI	Waktu Rencana	Waktu Pelaporan	ETS
					(Waktu Rencana - Waktu Pelaporan) / SPI
Minggu - 10	14 Maret 2023 s.d 20 Maret 2023	1,168	120	70	43
Minggu - 11	21 Maret 2023 s.d 27 Maret 2023	1,141	120	77	38
Minggu - 12	28 Maret 2023 s.d 03 April 2023	1,087	120	84	33
Minggu - 13	04 April 2023 s.d 10 April 2023	1,028	120	91	28
Minggu - 14	11 April 2023 s.d 17 April 2023	0,967	120	98	22
Minggu - 15	18 April 2023 s.d 24 April 2023	0,901	120	105	17
Minggu - 16	25 April 2023 s.d 01 Mei 2023	0,848	120	112	9
Minggu - 17	02 Mei 2023 s.d 09 Mei 2023	0,871	120	120	0
Minggu - 18	10 Mei 2023 s.d 16 Mei 2023	0,985	120	129	-9
Minggu - 19	19 Mei 2023 s.d 23 Mei 2023	0,988	120	134	-5
Minggu - 20	24 Mei 2023 s.d 29 Mei 2023	1,000	120	140	-11

Gambar 8. Rekapitulasi Nilai ETS

Waktu Penyelesaian Proyek / Estimate At Schedule (EAS)

merupakan perkiraan jadwal penyelesaian proyek dengan penjumlahan antara waktu pelaporan dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa dengan rumus :

$$EAS = \text{Waktu Pelaporan} + ETS$$

Berikut contoh perhitungan EAS pada minggu ke 10 adalah:

$$EAS = 70 + 43 = 113 \text{ hari}$$

MINGGU	TANGGAL	Waktu Pelaporan	ETS	EAS
			(Waktu Rencana - Waktu Pelaporan) / SPI	Waktu Pelaporan + ETS
Minggu - 10	14 Maret 2023 s.d 20 Maret 2023	70	43	113
Minggu - 11	21 Maret 2023 s.d 27 Maret 2023	77	38	115
Minggu - 12	28 Maret 2023 s.d 03 April 2023	84	33	117
Minggu - 13	04 April 2023 s.d 10 April 2023	91	28	119
Minggu - 14	11 April 2023 s.d 17 April 2023	98	22	120
Minggu - 15	18 April 2023 s.d 24 April 2023	105	17	122
Minggu - 16	25 April 2023 s.d 01 Mei 2023	112	9	121
Minggu - 17	02 Mei 2023 s.d 09 Mei 2023	120	0	120
Minggu - 18	10 Mei 2023 s.d 16 Mei 2023	129	-9	129
Minggu - 19	19 Mei 2023 s.d 23 Mei 2023	134	-5	130
Minggu - 20	24 Mei 2023 s.d 29 Mei 2023	140	-11	140

Gambar 9. Rekapitulasi Nilai EAS

Nilai EAS pada akhir minggu yaitu minggu 20 memiliki durasi total pekerjaan sebesar 140 hari, dimana lebih lambat dari durasi total pekerjaan yang telah direncanakan yaitu 120 hari, dapat dilihat pada Gambar 9.

5. PEMBAHASAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis data proyek dengan menggunakan metode *Earned Value Concept* terhadap objek studi proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Kota Malang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Bahwa selama pelaksanaan pembangunan terdapat pada minggu 11 sampai dengan minggu 20 dengan menunjukkan nilai CV = (-) dengan indeks biaya (CPI) terutama di minggu 20 = 0,894 dikarenakan mengalami peningkatan biaya, biaya yang dikeluarkan lebih besar dari yang direncanakan. Sedangkan pada minggu 14 sampai dengan minggu 20 memiliki nilai SV = (-), yang menunjukkan pelaksanaan pekerjaan terlambat dari jadwal akan tetapi pada minggu 20 memiliki nilai SPI = 1 yang berarti proyek tersebut telah selesai dalam pelaksanaan pekerjaan.

Dengan keadaan tersebut didapatkan nilai EAC pada minggu 20 Rp 23.665.334.000 sementara nilai kontrak pekerjaan sebesar Rp 21.165.593.307. Hal ini berarti pada minggu akhir proyek

diperkirakan akan mengalami peningkatan biaya sebesar -Rp 2.499.740.692. Dari segi waktu, hasil didapat EAS menunjukkan total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek sebesar 140 hari, dimana lebih lambat dari durasi total pekerjaan yang telah direncanakan. Dari hasil tersebut diketahui bahwa perkiraan proyek mengalami keterlambatan 20 hari dari jadwal yang direncanakan.

Dikarenakan proyek mengalami keterlambatan dan peningkatan biaya, maka perlu dilakukan addendum agar penyesuaian timeline pekerjaan bisa diatur ulang sesuai dengan kondisi baru proyek dan dapat merevisi anggaran proyek agar dapat memastikan pembayaran yang tepat. Sehingga dapat membantu memastikan bahwa proyek dapat dilanjutkan dan diselesaikan sesuai dengan kesepakatan baru yang realistis dan dapat diimplementasikan.

Saran

Saran yang dapat dikemukakan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Disarankan agar metode earned value concept diterapkan secara konsisten dimulai dari tahap perencanaan hingga tahap penyelesaian proyek, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kinerja proyek secara keseluruhan.
2. Untuk penelitian lanjutan dapat meningkatkan akurasi prediksi dan pengendalian proyek, disarankan untuk mengkombinasikan metode *Earned Value* dengan metode lain. Agar dapat memberikan pendekatan yang lebih komprehensif dalam manajemen proyek.
3. Untuk penelitian lanjutan dapat mengembangkan model prediksi kinerja biaya dan jadwal menggunakan data historis dari proyek-proyek sebelumnya.
4. Untuk penelitian lanjutan dapat dilakukan diterapkan selama proyek berlangsung sehingga dapat menerapkan tindakan pencegahan yang tepat sejak awal.

DAFTAR PUSTAKA

- A, P. S., & G, J. J. (2022). Analisis Penerapan Earned Value Terhadap Manajemen Waktu dan Biaya pada Proyek Jembatan Cibuni. *Jurnal Konstruksi ITG Vol. 20*.
- Biemo W. Soemardi, R. D. (2006). Konsep Earned Value Untuk Pengelolaan Proyek Konstruksi. *Institut Teknologi Bandung, 2-4*.
- Dahlan, A., H., I. T., & R. Ayu, L. (2020). Evaluasi Pengendalian Waktu dan Biaya Menggunakan Metode CPM dan Fast Track. *Journal Gelagar*.

- Ginantaka I, K. D. (2017). Analisa Kinerja Waktu dan Biaya Proyek Menggunakan Earned Value Method. *Jurnal Sondir 2017 Vol. 1*.
- Husen, A. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- I, A., & D, L. (2023). Analisis Kinerja Proyek Optimalisasi SPAM Gatak Kabupaten Sukoharjo dengan Metode Earned Value. *Jurnal of Integrated System (JIS) Vol. 6*.
- K, S. (2021). Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Earned Value dan Earned Schedule Pada Proyek Pembangunan Villa Pasir Angin Puncak-Bogor. *Akselerasi : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*.
- Kerzner. (2006). *Panduan Aplikasi Proyek Konstruksi*. Jakarta: Yudhistira.
- Langford. (1996). *Tata Guna Manajemen Proyek Dalam Bidang Konstruksi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Moerdiwanto, M. F., & Zuhdy, A. Y. (2023). Analisa Perhitungan Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Gedung DPRD Balai Pemuda Surabaya dengan Metode Earned Value Management. *Jurnal Teknik ITS Vol. 12*.
- Santosa, B. (2008). *Manajemen Proyek Konsep & Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek, Edisi Kedua*. Jakarta: Penerbit Erlangga.