

EVALUASI WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE *EARNED VALUE* PADA PROYEK KONSTRUKSI

(Studi kasus : Proyek Rehabilitasi Gedung Puskesmas Blimbing Kesamben)

Ade kurniawan¹, Meriana wahyu nugroho², Titin sundari³, Totok yulianto⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang, 61411, Indonesia

¹ade.kurniawan823n@gmail.com, ²meriananugroho@unhasy.ac.id,

³titinsundari1273@gmail.com, ⁴totokyulianto@unhasy.ac.id

ABSTRAK

Dalam pembangunan proyek dengan sumber daya terbatas, manajemen proyek yang efektif diperlukan dari awal hingga akhir pekerjaan. Permasalahan kompleks sering menyebabkan ketidaksesuaian dengan rencana, sehingga diperlukan manajemen keuangan, kualitas, dan waktu yang baik. Metode Earned Value Analysis (EVA) digunakan untuk memastikan pelaksanaan tepat waktu, mengurangi risiko ketidaksesuaian biaya dan waktu, serta memberikan proyeksi keadaan masa depan. Penelitian ini mengevaluasi kinerja waktu dan biaya proyek rehabilitasi Gedung Puskesmas Blimbing Kesamben menggunakan EVA, dengan data dari kontraktor proyek selama 25 minggu. Hasil penelitian menunjukkan adanya varians biaya Cost Variance atau (CV) negatif dan varians waktu Schedule Variance atau (SV) negatif, menunjukkan proyek mengalami keterlambatan dan kerugian biaya. Indeks kinerja proyek menunjukkan Schedule Performance Index (SPI) 0,82 dan Cost Performance Index (CPI) 0,92, mencerminkan ketidaksesuaian antara jadwal dan biaya yang dianggarkan dengan realisasi di lapangan. Jika menggunakan data pada minggu 22 diperoleh estimasi waktu penyelesaian proyek (ECD) pada minggu 26, dengan estimasi biaya penyelesaian (ETC) Rp. 511.739.012, dan estimasi total biaya keseluruhan (EAC) Rp. 2.435.102.599.

Kata kunci: *Earned Value Analysis, Waktu, Biaya, Manajemen Proyek.*

1. Pendahuluan

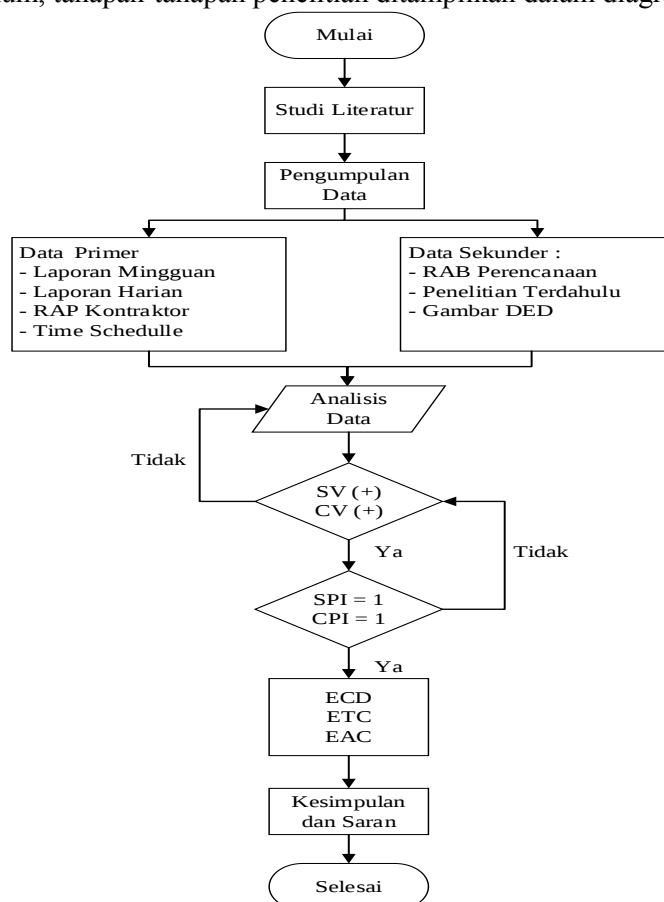
Pembangunan di Indonesia, terutama proyek bangunan bertingkat tinggi, memerlukan manajemen biaya, kualitas, dan waktu yang baik untuk memastikan hasil sesuai rencana[1]. Pada pembangunan suatu proyek terbatas akan biaya dan waktu sehingga dibutuhkan suatu manajemen proyek mulai awal pekerjaan sampai berakhir pekerjaan [2]. Permasalahan kompleks dalam pelaksanaan proyek sering mengakibatkan ketidak sesuaian dengan rencana, yang membutuhkan manajemen keuangan, kualitas, dan waktu yang baik, dengan mengevaluasi waktu dan biaya serta penggunaan metode nilai hasil untuk perkiraan pelaksanaan pelaksanaan [3].

Pengelolaan biaya dan waktu dalam proyek konstruksi memerlukan sistem yang efektif seperti *Cost Management* dan *Time Management*, serta penerapan metode EVA untuk menyatukan waktu dan biaya secara terintegrasi.[4]. Metode *Earned Value* digunakan untuk menghindari akibat keterlambatan atau percepatan jadwal proyek[5]. Untuk mengendalikan proyek konstruksi, terutama pada Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Blimbing Kesamben, yang mengalami keterlambatan jadwal namun biaya pengeluaran melebihi anggaran, peneliti memilih menggunakan metode *Earned Value* sebagai fokus utama dalam penelitiannya [6]. Penelitian ini mencari Berapa besaran nilai varian biaya (CV) dan varian waktu (SV), Berapa besaran nilai indek kinerja proyek dari aspek (SPI)

dan (CPI) dan Berapa estimasi waktu (ECD) dan estimasi biaya (ETC) untuk menyelesaikan proyek setelah dilakukan evaluasi menggunakan metode Earned value [7].

2. Bahan dan Metode

Sumber data penelitian diperoleh dari proyek pembangunan rehabilitasi Puskesmas Blimbing Kesamben. Puskesmas Blimbing Kesamben ini merupakan salah satu Puskesmas di lingkungan Dinas Kesehatan Kabupaten Jombang dan terletak di Jl. Raya Kimia Farma No 12 Desa Blimbing Kecamatan Kesamben Jombang. Proyek tersebut dilaksanakan oleh CV. Wishitama sebagai kontraktor dan CV. Elang Persada sebagai konsultan pengawas. Pada penelitian ini terhadap kinerja proyek menggunakan metode Earned Value dan mencari faktor – faktor kendala dalam proyek [6]. Langkah berikutnya adalah mengolah data sesuai dengan tujuan penelitian untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Secara umum, tahapan-tahapan penelitian ditampilkan dalam diagram alur berikut ini:



Gambar 1 : Flowchart Alur (Data Hasil Analisis 2024)

2.1. Analisis Data.

1. Menghitung rekapitulasi konsep nilai hasil BCWS, BCWP, ACWP.

- a. *Actual Cost for Work Performed* (ACWP)

Pengeluaran aktual pada pelaksanaan pekerjaan sampai selesai. Diperoleh dari laporan keuangan [8].

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

Nilai progres realisasi pekerjaan dilapangan. Untuk menghitung persamaan dari BCWP [9].

$$BCWP = \% \text{ Realisasi} \times \text{Anggaran (BAC)} \quad (1)$$

c. *Budgeted Cost for Work Scheduled (BCWS)*

Adalah nilai berdasarkan rencana awal pekerjaan. BCWS dihitung dari jadwal rencana [9].

$$BCWS = \%Rencana \times Anggaran (BAC) \quad (2)$$

2. Menghitung varians

a. *Cost Variance (CV)*

Untuk menentukan batas biaya pengeluaran dengan mengacu pada biaya rencana [9].

$$CV = BCWP - ACWP \quad (3)$$

b.) *Schedule Variance (SV)*

Untuk mengetahui perbedaan bagian realisasi fisik dengan rencana [9]. Untuk perhitungan *Schedule Variance*.

$$SV = BCWP - BCWS \quad (4)$$

3. Menghitung Indeks Kinerja

a. *Schedule performed index (SPI)*

Perbandingan pekerjaan antara realisasi dengan rencana waktu tertentu [9]. Untuk menghitung dari persamaan SPI.

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS} \quad (5)$$

b. *Cost Performed Index (CPI)*

Perbandingan biaya antara realisasi dengan actual yang dikeluarkan [9].

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP} \quad (6)$$

4. Memperkirakan Waktu dan Biaya menyelesaikan proyek

a. *Estimate Completion Date (ECD)*

Adalah penjumlahan antara waktu pekerjaan dengan waktu yang dibutuhkan [10]. Untuk menghitung Persamaan *Estimate Completion Date*.

$$ECD = (Sisa Waktu / SPI) + waktu yang telah dilalui \quad (7)$$

b. *Estimate to Complate (ETC)*

Adalah prakiraan biaya sisa pekerjaan pada minggu terakhir, dengan asumsi kemajuan proyek sama sampai proyek selesai [1].

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

c. *Estimate at Completion (EAC)*

Perkiraan biaya berdasarkan hasil analisis indikator dan jadwal penyelesaian proyek yang diperoleh selama pelaporan memberikan perkiraan biaya proyek (EAC) [9]. Untuk menghitung (EAC).

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

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Konsep Nilai Hasil

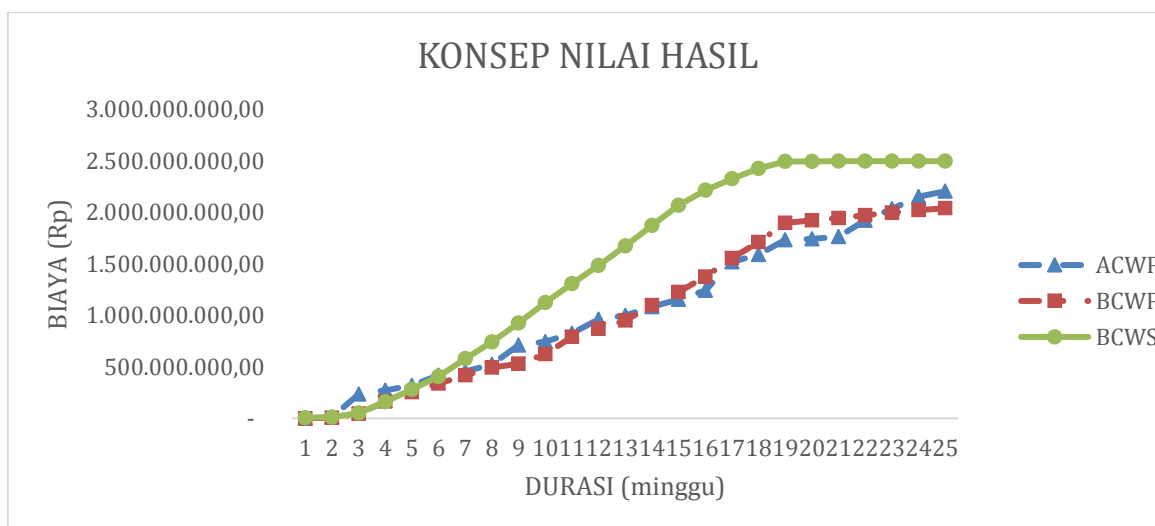
1. BCWS (*Budgeted Cost for Work Scheduled*)[9]
pekerjaan pada minggu ke 1 dilihat seperti di bawah ini :
Total Anggaran Proyek = Rp 2.496.163.556
Bobot Rencana Time Schedule = 0,25%
Bobot BCWS 1 = Bobot Rencana *Time Schedule* X Total Anggaran
Proyek
= 0,25 % X Rp 2.496.163.556
= Rp 6.179.000,00
2. BCWP (*Budgeted Cost for Work Performed*)[9]
Pekerjaan pada minggu ke 1 dilihat seperti di bawah inia:
Total Anggaran Proyek = Rp 2.496.163.556
Bobot Realisasi Time Schedule = 0 %
Bobot BCWP 1 = Bobot Realisasi *Time Schedule* X Total Anggaran
Proyek
= 0 % X Rp 2.496.163.556
= Rp 0
3. ACWP (*Actual Cost for Work Performed*)[8]
Pengeluaran aktual pada pelaksanaan pekerjaan sampai selesai.

Tabel 1. Konsep Nilai Hasil

Minggu ke	BCWS(Rp)	BCWP(Rp)	ACWP(Rp)
1	6.179.000,00	-	-
2	12.358.000,00	5.938.500,00	9.805.000
3	51.765.808,27	46.689.911,36	235.884.000
4	159.517.662,23	162.452.415,36	271.524.000
5	282.583.857,17	254.720.679,03	318.850.000
6	405.650.052,11	336.819.653,60	417.532.500
7	578.091.758,57	417.014.552,27	453.850.500
8	740.569.783,21	492.289.144,33	523.314.500
9	924.859.799,54	530.079.677,62	710.451.450
10	1.123.045.494,44	622.610.493,43	745.731.450
11	1.307.291.668,92	790.282.001,14	824.611.450
12	1.485.069.320,82	867.016.057,85	962.080.350
13	1.672.942.755,56	948.637.499,66	1.000.100.350
14	1.871.782.881,68	1.098.965.308,13	1.082.140.350
15	2.069.302.744,31	1.226.141.618,68	1.153.030.350
16	2.213.442.404,05	1.374.409.128,07	1.241.960.350
17	2.324.597.576,76	1.554.813.586,99	1.518.127.995
18	2.424.113.489,56	1.709.473.658,45	1.587.877.995
19	2.494.665.056,00	1.897.239.237,41	1.733.663.587
20	2.494.915.474,22	1.922.358.265,99	1.740.663.587
21	2.495.165.090,58	1.944.791.262,24	1.762.123.587
22	2.495.414.706,93	1.971.592.528,74	1.923.363.587
23	2.495.664.323,29	1.997.012.177,36	2.033.450.429
24	2.495.913.939,64	2.021.930.355,84	2.151.658.429
25	2.496.163.556,00	2.039.116.008,90	2.204.594.544

Sumber: (Data Hasil Analisis 2024)

Tabel 1. dapat dilihat perbandingan *earned value* dari minggu 1 sampai minggu 25. Nilai dari BCWP < dari nilai BCWS artinya pekerjaan terlambat, sedangkan nilai ACWP > BCWP artinya, biaya aktual yang keluar lebih dari biaya anggaran rencana.



Gambar 2: Konsep Nilai Hasil (Data Hasil Analisis 2024).

3.2 Perhitungan Varian

1. Varian Waktu (SV)[9]

Perhitungan dasar nilai Varian Waktu (SV) pada minggu ke 1:

$$\begin{aligned}
 SV\ 1 &= BCWP\ (Budgetes\ Cost\ for\ Performed) - BCWS\ (Budgetes\ Cost\ for\ Schedule) \\
 &= Rp\ 0 - Rp\ 6.179.000,00 \\
 &= -Rp\ 6.179.000,00
 \end{aligned}$$

Keterangan = Pekerjaan dilakukan lebih lambat.

2. Varian Biaya (CV)[9]

Perhitungan dasar nilai Varian Biaya pada minggu ke1:

$$\begin{aligned}
 CV\ 1 &= BCWP\ (Budgetes\ Cost\ for\ Performed) - ACWP\ (Actual\ Cost\ for\ Performed) \\
 &= Rp\ 0 - 0 \\
 &= -Rp\ 0
 \end{aligned}$$

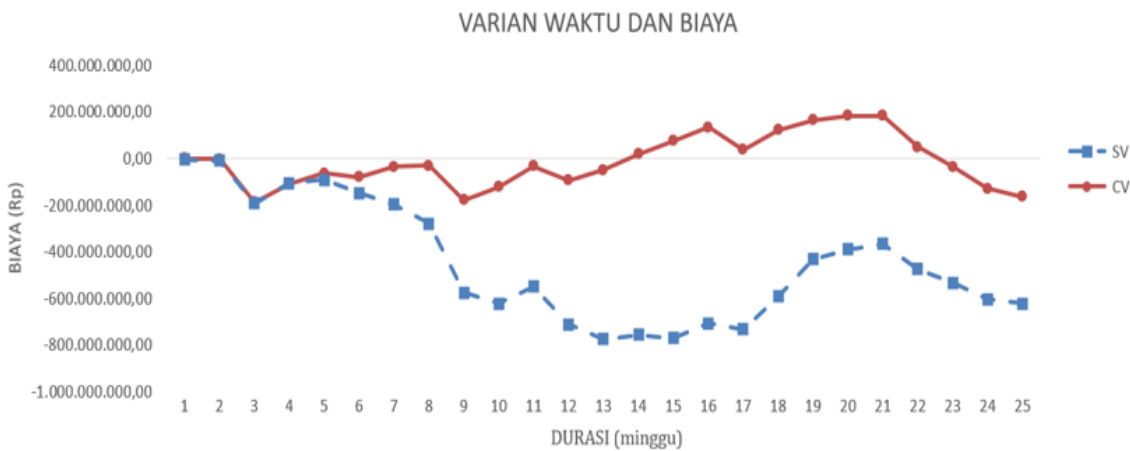
Keterangan = Pekerjaan menelan biaya diatas anggaran.

Tabel 2. Perhitungan Nilai Varian Waktu dan Biaya

Minggu Ke	SV (Rp)	SV %	Keterangan	CV (Rp)	Keterangan
1	-6.179.000,00	-0,25	Lambat	-	Kerugian
2	-6.419.500,00	-0,26	Lambat	-3.866.500,00	Kerugian
3	-5.075.896,91	-0,20	Lambat	-189.194.088,64	Kerugian
4	2.934.753,14	0,12	Cepat	-109.071.584,64	Kerugian
5	-27.863.178,14	-1,12	Lambat	-64.129.320,97	Kerugian
6	-68.830.398,51	-2,76	Lambat	-80.712.846,40	Kerugian
7	-161.077.206,30	-6,45	Lambat	-36.835.947,73	Kerugian
8	-248.280.638,88	-9,95	Lambat	-31.025.355,67	Kerugian
9	-394.780.121,92	-15,82	Lambat	-180.371.772,38	Kerugian
10	-500.435.001,01	-20,05	Lambat	-123.120.956,57	Kerugian
11	-517.009.667,78	-20,71	Lambat	-34.329.448,86	Kerugian
12	-618.053.262,98	-24,76	Lambat	-95.064.292,15	Kerugian
13	-724.305.255,90	-29,02	Lambat	-51.462.850,34	Kerugian
14	-772.817.573,55	-30,96	Lambat	16.824.958,13	Keuntungan
15	-843.161.125,63	-33,78	Lambat	73.111.268,68	Keuntungan
16	-839.033.275,98	-33,61	Lambat	132.448.778,07	Keuntungan
17	-769.783.989,77	-30,84	Lambat	36.685.591,99	Keuntungan
18	-714.639.831,10	-28,63	Lambat	121.595.663,45	Keuntungan
19	-597.425.818,59	-23,93	Lambat	163.575.650,41	Keuntungan
20	-572.557.208,23	-22,94	Lambat	181.694.678,99	Keuntungan
21	-550.373.828,34	-22,05	Lambat	182.667.675,24	Keuntungan
22	-523.822.178,20	-20,99	Lambat	48.228.941,74	Keuntungan
23	-498.652.145,93	-19,98	Lambat	-36.438.251,64	Kerugian
24	-473.983.583,81	-18,99	Lambat	-129.728.073,16	Kerugian
25	-457.047.547,10	-18,31	Lambat	-165.478.534,98	Kerugian

Sumber: (Data Hasil Analisis 2024)

Dapat dilihat dari tabel 2. Nilai SV dan CV dari minggu 1 sampai minggu 25. Pada minggu 1 sampai minggu 3 Pekerjaan terlambat dan mengalami kerugian. Pada minggu 4 Pekerjaan lebih cepat daripada rencana dengan mengalami kerugian. Sedangkan minggu 5 sampai minggu 13 Pekerjaan terlambat dan mengalami kerugian. Sedangkan minggu 14 sampai minggu 22 Pekerjaan terlambat dan mendapatkan keuntungan. Pada minggu 23 sampai minggu 25 Pekerjaan terlambat dan mengalami kerugian.



Gambar 5: Nilai SV (Data Hasil Analisis 2024).

3.1 Perhitungan Indeks Kinerja

1. Indeks Kinerja Jadwal (SPI)[9]
Perhitungan dasar nilai SPI pada minggu ke 1:
SPI 1 = $\frac{BCWP \text{ (Budgetes Cost for Performed)}}{BCWS \text{ (Budgetes Cost for Schedule)}}$
= Rp 0 / Rp 6.179.000,00
= 0
Keterangan = Proyek terlambat.
2. Indeks Kinerja Biaya (CPI)[9]
Cost Performance Index ini dapat mengukur seberapa besar efesien penggunaan data oleh proyek.
Perhitungan dasar nilai CPI pada minggu ke 1:
CPI 1 = $\frac{BCWP \text{ (Budgetes Cost for Performed)}}{ACWP \text{ (Actual Cost for Performed)}}$
= Rp 0 / Rp 0
= -
Keterangan = Belum dikerjakan.

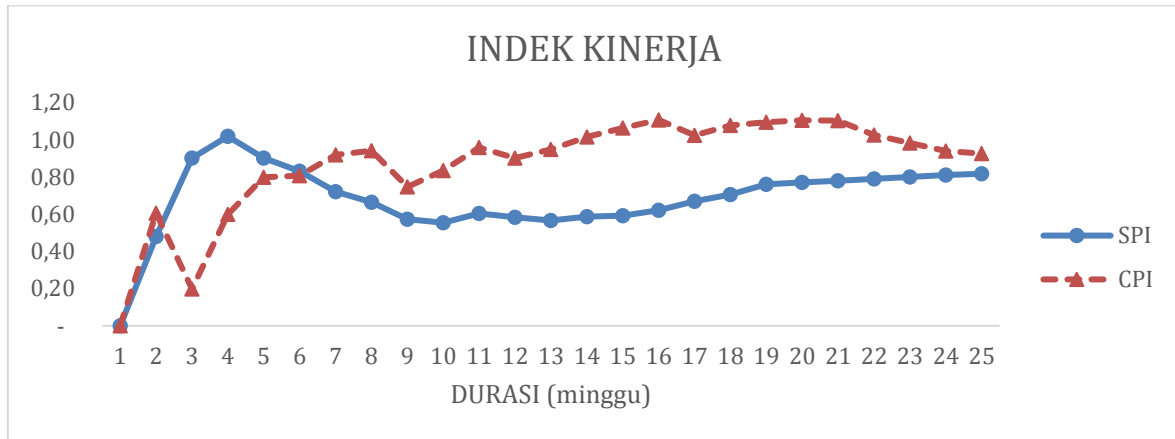
Tabel 3. Perhitungan CPI.

Minggu Ke	SPI	Keterangan	CPI	Keterangan
1	-	Sesuai	-	-
2	0,48	Lambat	0,61	Boros
3	0,90	Lambat	0,20	Boros
4	1,02	Percepatan	0,60	Boros
5	0,90	Lambat	0,80	Boros
6	0,83	Lambat	0,81	Boros
7	0,72	Lambat	0,92	Boros
8	0,66	Lambat	0,94	Boros
9	0,57	Lambat	0,75	Boros
10	0,55	Lambat	0,83	Boros
11	0,60	Lambat	0,96	Boros
12	0,58	Lambat	0,90	Boros
13	0,57	Lambat	0,95	Boros
14	0,59	Lambat	1,02	Hemat
15	0,59	Lambat	1,06	Hemat
16	0,62	Lambat	1,11	Hemat
17	0,67	Lambat	1,02	Hemat
18	0,71	Lambat	1,08	Hemat
19	0,76	Lambat	1,09	Hemat
20	0,77	Lambat	1,10	Hemat
21	0,78	Lambat	1,10	Hemat
22	0,79	Lambat	1,03	Hemat
23	0,80	Lambat	0,98	Boros
24	0,81	Lambat	0,94	Boros
25	0,82	Lambat	0,92	Boros

Sumber: (Data Hasil Analisis 2024)

Dapat dilihat pada tabel 3. Nilai SPI dan CPI dari minggu 1 sampai 25. Pelaksanaan proyek pada minggu 1 sampai minggu 3 menunjukan nilai SPI < 1 sehingga proyek mengalami keterlambatan. Sedangkan pada minggu 4 nilai SPI > 1 sehingga mengalami percepatan, minggu 5 sampai minggu 25 SPI < 1 sehingga proyek mengalami

keterlambatan. Pada minggu 1 sampai minggu 10 nilai CPI < 1 sehingga mengalami kerugian. Pada minggu 14 sampai minggu 22 Nilai CPI > 1 sehingga biaya yang dikeluarkan lebih hemat, Sedangkan pada minggu 23 sampai minggu 25 nilai CPI < 1 yang berarti mengalami kerugian.



Gambar 6: Nilai CPI (Data Hasil Analisis 2024).

3.4 Prakiraan Biaya dan Waktu Penyelesaian proyek

Tinjauan pada minggu ke 22, nilai SPI = 0.79., nilai CPI = 1,03

1. *Estimate Completion Date (ECD)*[9]

$ECD = (\text{Sisa Waktu} / \text{SPI (Schedule performed index)}) + \text{waktu yang telah dilalui.}$

Diketahui,

Nilai SPI minggu 22 = 0,79

Sisa waktu = 3 minggu

Waktu yang telah dilalui = 22 minggu

Jadi,

$ECD = (\text{Sisa Waktu} / \text{SPI (Schedule performed index)}) + \text{waktu yang telah dilalui.}$

$$= (3 / 0,79) + 22$$

$$= 3,8 + 22$$

$$= 25,8 \text{ minggu}$$

$$= 26 \text{ minggu}$$

2. *Estimate to Complete (ETC)*[1]

$ETC = \frac{BAC (\text{Budgeted at Completion}) - BCWP (\text{Budgetes Cost of Performed})}{CPI (\text{Cost Performed Index})}$

Diketahui,

BAC = Rp 2.496.163.556,00

BCWP minggu 22 = Rp 1.971.592.528,74

CPI minggu 22 = 1,03

Jadi,

$ETC = \frac{BAC (\text{Budgeted at Completion}) - BCWP (\text{Budgetes Cost of Performed})}{CPI (\text{Cost Performed Index})}$

$$= \frac{Rp 2.496.163.556,00 - Rp 1.971.592.528,74}{1,03}$$

$$= \frac{Rp 524.571.027,26}{1,03}$$

$$= Rp 511.739.011,96$$

3. *Estimate at Completion (EAC)*[9]
$$EAC = ACWP \text{ (Actual Cost of Performed)} + ETC \text{ (Estimate to Complate)}$$

Diketahui,

ACWP minggu ke 22 = Rp 1.923.363.587,00

ETC = Rp 511.739.011,96

Jadi,

$$EAC = ACWP \text{ (Actual Cost of Performed)} + ETC \text{ (Estimate to Complate)}$$

= Rp 1.923.363.587,00 + Rp 511.739.011,96

= Rp 2.435.102.599

4. **Simpulan dan Saran**

Pada Proyek Rehabilitasi Puskesmas Blimbing Kesamben Nilai SV minggu 25 negatif sehingga pekerjaan terlaksana lebih lambat daripada jadwal rencana sebesar -457.047.547 dengan prosentase 18,31 sedangkan nilai CV pada minggu 25 negatif menunjukkan proyek mengalami kerugian sebesar -165.478.535. Nilai Indeks kinerja pada minggu 25, nilai SPI 25 = 0,82 < 1 sehingga proyek mengalami keterlambatan hal ini terbukti dengan adanya perencanaan BCWS yang semula 135 hari menjadi 164 hari, sedangkan nilai CPI mendapatkan nilai CPI 25 = 0,92 < 1 menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih besar dari rencana. Menggunakan data pada minggu 22 perkiraan waktu (ECD) memperoleh waktu selesai pekerjaan pada minggu ke 26 dengan biaya (ETC) sebesar Rp 511.739.012 jadi total anggaran untuk menyelesaikan proyek (EAC) sebesar Rp 2.435.102.599.

Ucapan Terima Kasih

Kepada CV. WISHITAMA sebagai kontraktor pelaksana, kepada CV. ELANG PERSADA sebagai konsultan pengawas, dan kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Jombang penulis sangat berterima kasih telah mengizinkan penulis untuk pengambilan data sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan jurnal ini.

Referensi

- [1] Y. Nono, P. A. K.Pratasis, and G. Malingkas, "Analisis Metode Nilai Hasil Terhadap Waktu Dan Biaya Pada Proyek Office and Distribution Center, Airmadidi, Minahasa Utara-Manado," *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 11, pp. 1453–1476, 2019.
- [2] A. Purnomo, M. W. Nugroho, and T. Yulianto, "Pengendalian biaya dan waktu proyek gedung SMK Dwija Bhakti Jombang dengan menggunakan Metode Earned Value," *Tecnoscienza*, vol. 4, no. 1, pp. 39–52, 2019.
- [3] A. Mahulae, E. H. Manurung, and A. Mubarak, "Analisis Nilai Hasil terhadap Waktu pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat Tinggi," *Formosa J. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 6, pp. 615–624, 2022, doi: 10.55927/fjst.v1i6.1514.
- [4] D. Asmaroni and A. Setiawan, "Penggunaan Metode Nilai Hasil (Earned Value Analysis) Terhadap Biaya Dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Bangunan Perumahan (Studi Kasus Proyek Konstruksi Bangunan Perumahan PT. Graha Praja Kencana Di Desa Ceguk Kecamatan Tlanakan Kabupaten Pamekasan)," *Ge-STRAM J. Perenc. dan Rekayasa Sipil*, vol. 3, no. 1, pp. 31–39, 2020, doi: 10.25139/jprs.v3i1.2439.
- [5] J. R. Prastiyo, "Analisa Nilai Hasil Terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Gedung SDN Manukan Kulon I, IV Surabaya," *Rekayasa Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 1–7, 2019.
- [6] N. V. Sutanto, S. Yulianto, and M. wahyu Nugroho, "Analisis Kinerja Biaya dan Waktu

- dengan Metode (Earned Value) pada Proyek Pembangunan Perumahan The Khadeva,” *Rekayasa Sipil*, vol. 3, no. 3, pp. 84–89, 2023, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.03.4.
- [7] F. Syahrizal, T. Yulianto, and A. Amudi, “Analisis Tingkat Profitabilitas Terhadap Kebutuhan Modal Kerja Proyek Gedung Zona Infeksius Non Infeksius Puskesmas Cukir,” *J. Ilm. reaktip*, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2023.
- [8] I. Dina, B. Susetyo, and A. Suroso, “Analisis Kinerja Biaya dan Waktu dengan Metode Earned Value pada Proyek Transportasi Bandar Udara,” *Rekayasa Sipil*, vol. 17, no. 3, pp. 254–259, Aug. 2023, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.03.4.
- [9] N. B. Satrio, “Evaluasi Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Earned Value Pada Proyek Pelebaran Jembatan Sail Ruas Jalan Pekanbaru,” 2020.
- [10] T. T. Arsjad and Y. G. Malingkas, “Pengendalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Ruko Di Area Perumahan Kharisma Koka Minahasa Menggunakan Metode Konsep Nilai Hasil,” *J. Sipil Statik*, vol. 8, no. 1, pp. 53–64, 2020.