

Project Cost and Time Performance Analysis using the Earned Value Concept Method in Building Shophouse in Papua

[Analisa Kinerja Proyek Earned Value Concept dalam Pembangunan Ruko di Papua]

Fajar Lazuardi¹⁾, Muhammad Alvan Rizki^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: alvanrizki@umsida.ac.id

Abstract. *Cost, time, and resource management are critical in construction execution to minimize the risk of project failure. Common issues often arise due to discrepancies between execution and planning, as well as inaccurate cost estimations during the planning phase, leading to budget overruns and schedule delays. This study aims to evaluate project performance using the Earned Value Concept based on weekly progress data from weeks 20, 23, 25, 27, and 30. The analysis results indicate that the project experienced delays, as reflected by SPI values consistently below 1 and negative SV values. Cost efficiency was achieved in the early stages with a CPI of 1.23 but declined to 0.88 by week 30 due to increased actual costs. The project is estimated to be completed in 38 weeks, behind the original plan of 35 weeks, with a total completion cost of Rp22,436,134,730.24, which remains below the initial budget of Rp25,001,696,716.00.*

Keywords - Project Management; Project Performance; Earned Value; Schedule Variance; Cost Performance Index

Abstrak. *Manajemen biaya, waktu, dan sumber daya sangat krusial dalam pelaksanaan konstruksi guna meminimalkan risiko kegagalan proyek. Permasalahan kerap muncul akibat ketidaksesuaian antara pelaksanaan dan perencanaan, serta kurangnya ketelitian dalam estimasi biaya yang menyebabkan pembengkakan anggaran dan keterlambatan waktu. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja proyek menggunakan pendekatan Earned Value Concept berdasarkan data progres mingguan pada minggu ke-20, 23, 25, 27, dan 30. Hasil analisis menunjukkan proyek mengalami keterlambatan, tercermin dari nilai SPI < 1 dan SV negatif. Efisiensi biaya awal tercapai dengan CPI 1,23, namun menurun menjadi 0,88 pada minggu ke-30 akibat peningkatan biaya aktual. Estimasi penyelesaian proyek diperkirakan mundur menjadi 38 minggu dari rencana awal 35 minggu, dengan total biaya penyelesaian sebesar Rp22.436.134.730,24, yang masih berada di bawah anggaran awal sebesar Rp25.001.696.716,00.*

Kata Kunci - manajemen proyek; kinerja proyek; earned value; varians jadwal; indeks kinerja biaya

I. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi adalah aktivitas yang rumit dan dinamis, sehingga pelaksanaan proyek tidak selalu sesuai dengan rencana [1], [2], [3]. Manajemen terhadap biaya, waktu, dan sumber daya sangat penting untuk menghindari risiko kegagalan dalam pelaksanaan konstruksi [4], [5]. Masalah yang kerap timbul dalam proyek konstruksi umumnya disebabkan oleh ketidaksesuaian pelaksanaan dengan rencana, serta kurangnya ketelitian dalam estimasi biaya pada tahap perencanaan yang berpotensi menyebabkan kenaikan biaya [6]. ketidaksesuaian waktu proyek juga menjadi faktor penyebab utama keterlambatan dalam penyelesaian proyek [7], [8].

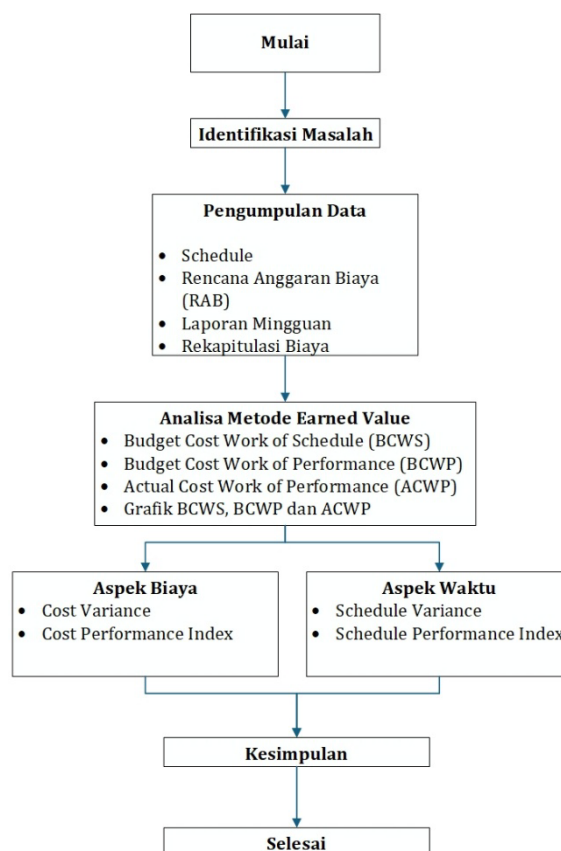
Pengendalian biaya dan waktu dalam proyek konstruksi merupakan aspek penting untuk menentukan keberhasilan proyek. Salah satu metode yang untuk mengetahui kinerja proyek konstruksi adalah konsep Metode Earned Value. ketidaksesuaian waktu proyek juga menjadi faktor penyebab utama keterlambatan dalam penyelesaian proyek [9]. Dengan menggunakan konsep Earned Value, kemajuan proyek dapat dianalisis untuk menentukan apakah pelaksanaan lebih cepat atau lebih lambat dari yang direncanakan, serta pengeluaran yang lebih besar atau lebih kecil dibandingkan anggaran yang telah ditetapkan [10], [11].

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode earned value mampu mengidentifikasi deviasi antara perencanaan dan realisasi proyek dengan parameter seperti *Cost Performance Index* (CPI) dan *Schedule Performance Index* (SPI). Embun Khaidir dan Rita menyatakan bahwa penerapan dalam proyek pembangunan gedung dapat mengetahui estimasi biaya dan waktu penyelesaian [12]. Susanti et al. (2019) juga membuktikan efektivitas EVM dalam proyek jalan tol, sedangkan [2]. menerapkannya pada proyek Pembangunan merial Tower 10 Lantai di Rumah Sakit Peln Jakarta untuk mengintegrasikan pengendalian jadwal dan anggaran [13]

Sebagian besar penelitian sebelumnya dilakukan di wilayah pusat industri seperti pulau Jawa yang memiliki ketersediaan material dan sumber daya. Belum banyak penelitian yang mengevaluasi penerapan metode earned value pada proyek di wilayah dengan kendala geografis. Wilayah ini memiliki hambatan seperti keterbatasan akses terhadap material bangunan, biaya logistik antar pulau dan lain-lain. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk menilai kinerja proyek melalui pendekatan Metode Earned Value Concept dengan menilai kinerja pekerjaan yang sedang berlangsung pada proyek di Papua, sehingga dapat diperoleh gambaran mengenai penilaian terhadap kinerja proyek tersebut. Dalam implementasinya, metode ini dapat diidentifikasi tahap-tahap yang harus diterapkan dalam proses manajemen proyek, khususnya pada tahap pengendalian [14], [15]

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, yang bertujuan untuk menganalisis kinerja biaya dan waktu pada proyek konstruksi dan mengevaluasi kinerja proyek objek yang diteliti dilakukan salah satu proyek di Papua adalah proyek konstruksi Ruko sebanyak 35 unit dengan Total Budget Cost sebesar Rp.25.001.696.716,00 dengan durasi waktu selama 35 minggu. Analisa ini dilakukan di minggu ke-20, 23, 25, 27, dan 30.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah, dilanjutkan dengan pengumpulan data yang meliputi Jadwal waktu, Estimasi anggaran (RAB), laporan per mingguan dan biaya realisasi (meliputi biaya langsung dan tidak langsung). Setelah kedua jenis data terkumpul, tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Terdapat persamaan yang digunakan untuk menganalisis kinerja proyek dengan menggunakan konsep earned value yaitu:

a. Budgets Cost Work of Schedule (BCWS)

Budgeted Cost of Work Scheduled merupakan nilai anggaran yang dialokasikan untuk pekerjaan yang direncanakan akan diselesaikan pada waktu tertentu, sesuai dengan jadwal pelaksanaan proyek. BCWS menggambarkan estimasi biaya dari pekerjaan yang seharusnya telah dicapai hingga periode tertentu. Nilai ini dapat dihitung dengan mengalikan persentase progres kumulatif yang direncanakan setiap minggunya dengan total anggaran proyek. Adapun rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$BCWS = TBC \times \text{Persentase Rencana Kumulatif} \dots\dots\dots(1)$$

b. Budgets Cost Work of Performance (BCWP)

Budgeted Cost of Work Performed merupakan nilai anggaran yang merepresentasikan hasil pekerjaan yang telah benar-benar diselesaikan dalam periode tertentu, berdasarkan perencanaan anggaran proyek. BCWP mencerminkan besarnya biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah selesai sesuai dengan progres aktual. Nilai BCWP dapat dihitung dengan mengalikan persentase progres kumulatif realisasi dengan total anggaran pekerjaan yang direncanakan. Persentase progres kumulatif realisasi adalah akumulasi pencapaian pekerjaan yang berhasil diselesaikan hingga minggu tertentu, yang biasanya diperoleh melalui laporan kemajuan proyek mingguan. Adapun rumus perhitungan BCWP adalah sebagai berikut:

$$BCWP = TBC \times \text{Persentase Realisasi Kumulatif} \dots\dots\dots(2)$$

c. Actual Cost Work of Performance

Actual Cost of Work Performance merupakan representasi dari total biaya aktual yang telah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam suatu periode tertentu. Nilai ini mencerminkan pengeluaran riil yang terjadi selama pelaksanaan proyek, dan biasanya diperoleh dari laporan keuangan proyek yang disusun pada waktu pelaporan tertentu. Data ACWP diperoleh melalui pengumpulan informasi biaya dari berbagai komponen keuangan proyek, termasuk catatan seluruh pengeluaran aktual yang berkaitan langsung maupun tidak langsung dengan pelaksanaan pekerjaan. Hal ini mencakup pengeluaran untuk bahan, tenaga kerja, peralatan, serta biaya-biaya tambahan seperti overhead. Secara umum, ACWP terdiri atas dua kategori utama, yaitu:

- Biaya Langsung, yang meliputi:
 1. Biaya material
 2. Biaya tenaga kerja
 3. Biaya alat
- Biaya Tidak Langsung, yang mencakup:
 1. Biaya overhead kantor
 2. Biaya overhead lapangan

d. Cost Variance

Cost Variance didefinisikan sebagai indikator yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja biaya proyek yaitu dengan selisih nilai pekerjaan yang telah diselesaikan (*Budgets Work for Performed*, BCWP) dengan biaya aktual yang telah dikeluarkan (*Actual Cost Work for Performed*, ACWP).

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

e. Schedule Variance

Schedule Variance didefinisikan sebagai indikator yang digunakan untuk mengetahui penyimpangan antara rencana waktu pelaksanaan proyek (*Budgets Cost Work for Schedule*, BCWS) dan nilai yang telah diperoleh dari pekerjaan yang telah diselesaikan (*Budgets Cost Work for Performed*, BCWP) dalam periode tertentu.

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

f. Cost Performed Index (CPI)

Cost Performed Index (CPI) didefinisikan sebagai indikator yang digunakan untuk mengukur efisiensi biaya dalam proyek.

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP} \dots\dots\dots(5)$$

g. Schedule Performed Index

Schedule Performed Index (SPI) didefinisikan sebagai indikator yang digunakan untuk mengukur efisien waktu yang digunakan dalam proyek dibandingkan dengan yang direncanakan.

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS} \dots\dots\dots(6)$$

h. Budget Estimate to Complete (BETC)

Budget Estimate to Complete (BETC) merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan proyek.

$$BETC = \frac{TBC \times BCWP}{SPI} \dots\dots\dots(7)$$

i. Budget Estimate at Complete (BEAC)

Budget Estimate at Complete (BEAC) merupakan total biaya yang di estimasi saat proyek selesai berdasarkan kinerja biaya.

$$BEAC = ACWP + BETC \dots\dots\dots(8)$$

j. Time Estimate (TE)

Time Estimate (TE) merupakan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek berdasarkan kinerja jadwal yang telah dicapai.

$$TE = ATE + \frac{(OD - (ATE \times SPI))}{SPI} \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

ATE: Actual Time Expended

OD: Original Duration

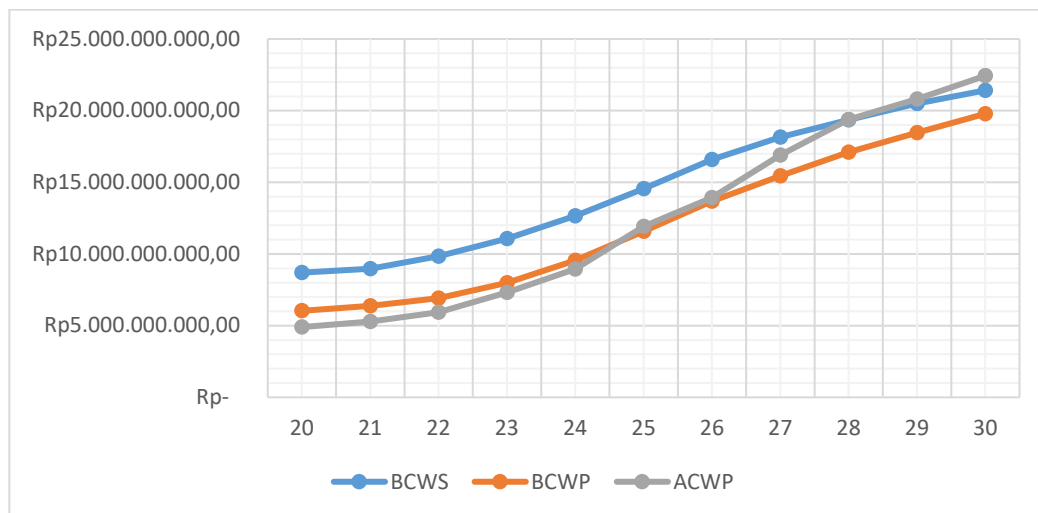
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan Earned Value Concept diterapkan dalam pengendalian salah satu proyek konstruksi di Papua, yaitu pembangunan 35 unit Rumah Toko (Ruko). Evaluasi dilakukan pada minggu ke-20, 23, 25, 27, dan 30 karena pada periode-periode tersebut ditemukan indikasi adanya keterlambatan pelaksanaan serta pembengkakan biaya. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang lebih mendalam terhadap efisiensi waktu dan penggunaan anggaran dalam pelaksanaan proyek. Analisis kinerja proyek dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter utama dari metode Earned Value, yaitu Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS), Budgeted Cost of Work Performed (BCWP), dan Actual Cost of Work Performed (ACWP). Ketiga indikator ini memberikan gambaran mengenai perencanaan anggaran, capaian pekerjaan yang telah diselesaikan, dan biaya aktual yang telah dikeluarkan dalam periode tertentu. Dengan membandingkan ketiga nilai tersebut, dapat dievaluasi sejauh mana pelaksanaan proyek sesuai dengan perencanaan awal, baik dari sisi jadwal maupun anggaran. Data yang digunakan dalam analisis ini diperoleh dari laporan mingguan proyek dan kemudian dirangkum dalam bentuk tabel. Nilai-nilai BCWS, BCWP, dan ACWP pada minggu ke-20, 23, 25, 27, dan 30 disajikan dalam Tabel 1 sebagai dasar untuk analisis kinerja proyek pada periode terkait.

Minggu Ke-	BCWS	BCWP	ACWP
20	8.693.089.948,15	6.040.409.926,59	4.905.863.366,46
21	8.700.590.458,17	6.037.909.756,91	5.291.985.463,70
22	9.850.668.506,10	6.912.969.141,97	5.946.433.641,57
23	11.070.751.305,84	8.000.542.949,12	7.324.578.708,11
24	12.650.858.538,30	9.563.148.993,87	8.949.350.316,54

25	14.545.987.149,37	11.593.286.767,21	11.927.796.622,55
26	16.593.626.110,41	13.680.928.443,00	13.930.507.041,75
27	18.148.731.646,14	15.461.049.249,17	16.903.549.204,90
28	19.368.814.445,89	17.098.660.384,07	19.380.797.987,73
29	20.496.390.967,78	18.456.252.515,75	20.809.141.640,15
30	21.418.953.576,60	19.786.342.781,04	22.436.134.724,69

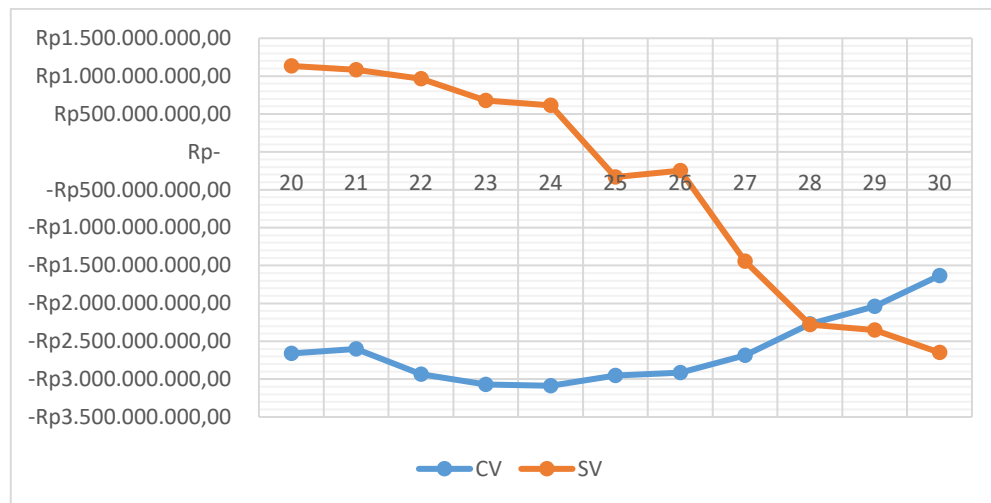
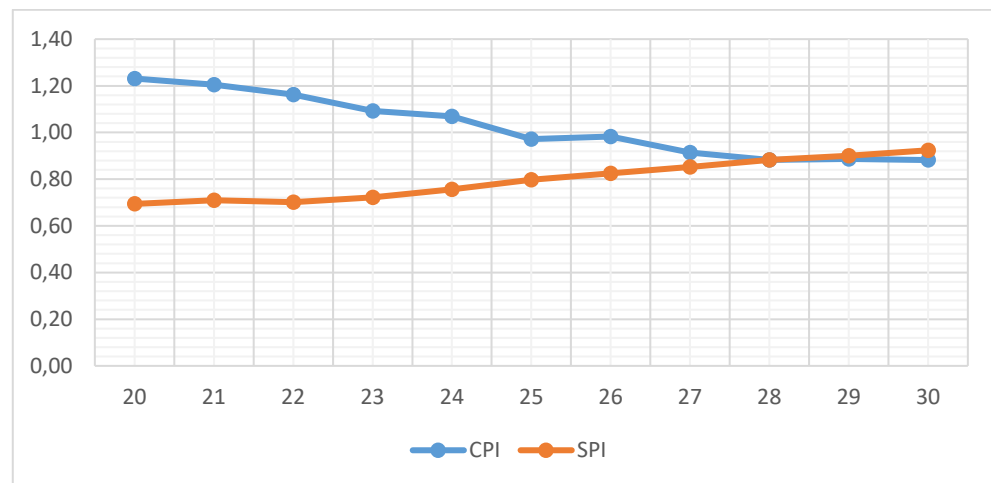
Tabel 1. Hasil dari Nilai BCWS, BCWP dan ACWP



Gambar 2. Grafik BCWS BCWP dan ACWP

Berdasarkan hasil Analisa pada Tabel 1, menunjukan bahwa nilai BCWS memiliki kenaikan setiap minggu hal ini menunjukan perencanaan progress pekerjaan yang konstan. Kemudian nilai BCWP menunjukan peningkatan tetapi dengan nilai yang selalu rendah dari BCWS. Kemudian Nilai ACWP menunjukan total biaya actual yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan juga mengalami peningkatan setiap minggu. Pada minggu ke-20 nilai ACWP sebesar Rp. 4.905.863,366,46 namun pada minggu ke-25 terjadi kenaikan signifikan Dimana ACWP mulai melampaui BCWP, hal ini dikarenakan beberapa faktor yaitu keterbatasan material bangunan di pulau papua yang mengharuskan dikirim melalui dari pulau jawa, transportasi pekerja, dan lain-lain.

Minggu Ke-	CV	SV	CPI	SPI
20	1.314.546.560,12	-2.652.680.021,57	1,23	0,69
21	1.083.447.198,88	-2.600.176.458,46	1,20	0,71
22	966.535.500,41	-2.937.699.364,13	1,16	0,70
23	675.964.241,01	-3.070.208.356,72	1,09	0,72
24	613.798.677,33	-3.087.709.544,43	1,07	0,74
25	-334.509.855,34	-2.952.700.382,16	0,97	0,80
26	-249.578.598,75	-2.912.697.667,41	0,98	0,82
27	1.442.499.955,72	-2.687.682.396,97	0,91	0,85
28	2.282.137.603,66	-2.270.154.061,81	0,88	0,88
29	2.352.889.124,40	-2.040.138.452,03	0,89	0,90
30	2.649.791.943,64	-1.632.610.795,55	0,88	0,89

Tabel 2: Hasil Nilai CV, SV, CPI dan SPI**Gambar 3.** Grafik CV dan SV**Gambar 4.** Grafik CPI dan SPI

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2, nilai *Cost Variance* (CV) menunjukkan tren penurunan secara bertahap dari kondisi surplus menuju defisit. Pada minggu ke-20 hingga minggu ke-24, CV masih berada pada nilai positif, yang mengindikasikan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan masih lebih rendah dibandingkan nilai pekerjaan yang berhasil diselesaikan ($BCWP > ACWP$). Namun, memasuki minggu ke-25, CV mulai menunjukkan nilai negatif dan terus mengalami penurunan hingga minggu ke-30. Kondisi ini mencerminkan bahwa biaya aktual telah melampaui nilai pekerjaan yang diselesaikan, yang mengarah pada pemborosan anggaran proyek. Sementara itu, *Schedule Variance* (SV) selama periode minggu ke-20 hingga minggu ke-30 secara konsisten menunjukkan nilai negatif. Hal ini menandakan bahwa pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan dibandingkan dengan jadwal yang telah direncanakan. Nilai SV terendah terjadi pada minggu ke-24, yakni sebesar Rp -3.087.709.544,43. Meski pada minggu ke-30 nilai SV masih negatif, terdapat perbaikan dengan nilai sebesar Rp -1.632.610.795,55. Penurunan nilai absolut SV ini dapat diartikan sebagai indikasi bahwa keterlambatan proyek mulai dapat diminimalkan secara bertahap. Dari segi efisiensi biaya, nilai *Cost Performance Index* (CPI) pada minggu ke-20 berada pada angka 1,23. Ini menunjukkan bahwa proyek saat itu berada dalam kondisi yang sangat efisien, di mana setiap pengeluaran sebesar Rp 1,00 menghasilkan nilai pekerjaan sebesar Rp 1,23. Namun, dalam perkembangannya, nilai CPI mengalami penurunan dan mencapai 0,88 pada minggu ke-30. Nilai CPI yang berada di bawah 1 sejak minggu ke-25 mencerminkan terjadinya inefisiensi penggunaan biaya, di mana pengeluaran yang dilakukan tidak sebanding dengan capaian pekerjaan aktual. Adapun nilai *Schedule Performance Index* (SPI) pada minggu ke-20 tercatat sebesar 0,69, yang berarti hanya 69% dari total pekerjaan yang seharusnya telah selesai berhasil

diselesaikan. Meskipun SPI mengalami peningkatan secara bertahap dan mencapai 0,92 pada minggu ke-30, nilainya masih berada di bawah 1, yang menandakan bahwa proyek masih berada di belakang jadwal.

Kelompok	Evaluasi Minggu ke				
	20	23	25	27	30
BCWS	8.693.089.948,15	11.070.751.305,84	14.545.987.149,37	18.148.731.646,14	21.418.953.576,60
BCWP	6.040.409.926,59	8.000.542.949,12	11.593.286.767,21	15.461.049.249,17	19.786.342.781,04
ACWP	4.905.863.366,46	7.324.578.708,11	11.927.796.622,55	16.903.549.204,90	22.436.134.724,69
CV	1.314.546.560,12	675.964.241,01	-334.509.855,34	-1.442.499.955,72	-2.649.791.943,64
SV	-2.652.680.021,57	-3.070.208.356,72	-2.952.700.382,16	-2.687.682.396,97	-1.632.610.795,55
CPI	1,23	1,09	0,97	0,91	0,88
SPI	0,69	0,72	0,80	0,85	0,89

Tabel 3: Parameter *Earned Value Method*

a. Perkiraan Biaya akhir proyek

Berdasarkan hasil Perhitungan BETC dan BEAC dari persamaan 7 dan 8 bahwa perkiraan biaya tercatat sebesar Rp. 22.436.134. 730,24 yang menandakan bahwa proyek diperkirakan akan selesai dengan total pengeluaran yang lebih rendah dari total Budget Cost yang sebesar Rp. 25.001.696.716,00. Hal ini mengindikasikan adanya potensi efisiensi anggaran secara keseluruhan, meskipun dalam pelaksanaannya terdapat indikasi kenaikan biaya aktual pada minggu-minggu tertentu.

b. Perkiraan Waktu Proyek

Berdasarkan hasil Perhitungan pada persamaan 9 bahwa proyek diperkirakan akan selesai dalam 38 minggu, yang berarti terjadi keterlambatan 3 minggu dibanding perencanaan awal selama 35 minggu. Nilai ini diperoleh melalui analisis terhadap tren *Schedule Performance Index (SPI)* yang konsisten berada di bawah 1 sepanjang periode evaluasi.

VII. SIMPULAN

Dalam penelitian ini, hasil analisis nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa Efisiensi penggunaan anggaran proyek mengalami penurunan seiring waktu. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Cost Performance Index (CPI) yang menurun dari 1,23 pada minggu ke-20 menjadi 0,88 pada minggu ke-30. Nilai $CPI < 1$ menunjukkan bahwa pengeluaran aktual melebihi nilai pekerjaan yang telah diselesaikan, sehingga proyek mengalami pemborosan biaya sebesar 11,2% pada minggu ke-30 dibandingkan efisiensi awal. Nilai Schedule Performance Index (SPI) meningkat dari 0,69 pada minggu ke-20 menjadi 0,89 pada minggu ke-30, yang berarti terdapat peningkatan dalam ketepatan waktu pelaksanaan pekerjaan. Namun, karena nilai SPI tetap < 1 , hal ini mengindikasikan proyek masih tertinggal dari jadwal. Keterlambatan ini mengakibatkan waktu penyelesaian proyek diperkirakan mengalami deviasi 3 minggu dari rencana semula (35 minggu) menjadi 38 minggu, atau terjadi keterlambatan sekitar 8,6%. Berdasarkan perhitungan Budget Estimate at Completion (BEAC), total biaya proyek diperkirakan sebesar Rp 22.436.134.730,24, lebih rendah sekitar 10,26% dibandingkan anggaran awal (Rp 25.001.696.716,00). Hal ini menunjukkan adanya potensi penghematan, meskipun disertai pemborosan di fase akhir yang perlu diperhatikan.

REFERENSI

- [1] M. A. Rizki, H. Hermawan, and A. Wahyuni, "Evaluasi Green Campus Berbasis BIM," *TAPAK*, vol. 12, no. 2, pp. 223–232, 2023, [Online]. Available: <http://u.lipi.go.id/1320332466>
- [2] B. Susanti, M. Melisah, and I. Juliantina, "Penerapan Konsep Earned Value Pada Proyek Konstruksi Jalan Tol (Studi Kasus Ruas Jalan Tol Kayuagung - Palembang -Betung)," *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, vol. 15, pp. 12–20, 2019.
- [3] N. R. Syamsiyah and E. W. Widodo, "Arsitektur Berkelanjutan Gedung Perumda Tirta Ampera Boyolali Berdasarkan Hasil Greenship New Building Versi 1.2," *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, vol. 7, no. 2, p. 133, Sep. 2023, doi: 10.30595/jrst.v7i2.15527.
- [4] A. P. Soekiman and A. Soekiman, "Analisis Faktor Penyebab Cost Overruns Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Rumah Dan Ruko Di Kota Bandung Dan Cimahi," *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, vol. 17, no. 1, p. 13, Jul. 2021, doi: 10.25077/jrs.17.1.13-23.2021.
- [5] Umam Fikhrul Muhammad, "Pengendalian Biaya dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Hibah Perluasan Gedung Sabhara Polres Lamongan," *Dearsip*, vol. Vol. 02 No. 02, pp. 93–114, 2022.
- [6] Albar F R and Johari J G, "Evaluasi Kinerja Manajemen Konstruksi Proyek Pembangunan Kantor Dinas Kesehatan," *Jurnal Konstruksi*, vol. Vol. 21 No. 2, pp. 249–256, 2023.
- [7] J. Christopher and D. M. Waty, "Identifikasi Faktor Penyebab Cost Overrun (Pembengkakan Biaya) Pada Proyek Rumah Tinggal," *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, vol. Vol. 4, No. 3, no. 3, pp. 633–640, 2021.
- [8] M. O. Geraldine, P. T. Juwono, and E. N. Cahya, "Studi Manajemen Konstruksi Proyek Pembangunan Bendungan Temef Kabupaten Timor Tengah Selatan," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 3, no. 2, pp. 490–499, Jul. 2023, doi: 10.21776/ub.jtresda.2023.003.02.042.
- [9] V. Aramali, H. Sanboskani, G. E. Gibson, M. El Asmar, and N. Cho, "Forward Looking State of the Art Review on Earned Value Management Systems: The Disconnect between Academia and Industry," *Journal of Management in Engineering*, vol. 38, no. 3, May 2022, doi: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0001019.
- [10] R. Muchammad and B. Wicaksono, "Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Laboratorium Tradisional Food GMP Facility (Paket 3)," *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 3, no. 1, 2021.
- [11] K. Salsabilla and A. Andreas, "Analisa Pengendalian Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Earned Value dan Earned Schedule, Serta Manajemen Material Studi Kasus di Proyek Rancang Bangun Rumah Susun Stasiun Tanjung Barat," 2023.
- [12] E. S. A. Embun, I. Khaidir, and E. Rita, "Kajian Pengaruh Manajemen Sumber Daya Terhadap Produktivitas Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung," *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 80–90, Apr. 2024, doi: 10.31849/siklus.v10i1.11534.
- [13] Kholili A. A. and Zuhdy Y. A., "Perhitungan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Pembangunan Merial Tower 10 Lantai Rs. Pelni Jakarta Menggunakan Aluminium Formwork," *JURNAL TEKNIK ITS*, pp. D34–D39, 2023.
- [14] F. M. Ngwai, F. Simba, and J. J. Oyoo, "Influence Of Project Management Practices On Construction Cost Control of Project In Mombasa County," *The Startegic Journal*, pp. 314–330, 2019, [Online]. Available: www.strategicjournals.com
- [15] M. Proaño Narváez, C. Flores Vázquez, P. Vásquez Quiroz, and M. Avila Calle, "Earned Value Method (EVM) for Construction Projects: Current Application and Future Projections," *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*, vol. 12, no. 3, Mar. 2022, doi: 10.3390/buildings12030301.
- [16] A. Irvania, A. Pujiraharjo, and A. Suharyanto, "Artya Irvania, Alwafi Pujiraharjo, Agus Suharyanto Resource Leveling Optimization Using Different Objective Functions on Building Project Resource Leveling Optimization Using Different Objective Functions on Building Project", doi: 10.32832/astonjadro.v13i1.
- [17] Senduk Novatus, Willar Debby, Donny Taju, and Amiman Sheila, "Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Beton Pracetak dan Konvensional pada Proyek Rumah Susun," *Jurnal Teknik Sipil Terapan (JTST)*, vol. 4, no. 2, pp. 58–67, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.polimdo.ac.id/>

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.