

Analisis Cost Performance Index (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI) Menggunakan Metode Earned Value (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Pasar Bucor Kulon Kabupaten Probolinggo)

Cost Performance Index (CPI) and Schedule Performance Index (SPI) Analysis Using Earned Value Method (A Case Study of the Bucor Kulon Market Building Construction Project in Probolinggo District)

Rofiq Ali Pribadi¹, Moh Abduh^{2*}

^{1,2} Program Profesi Insinyur-Fakultas Teknik-Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia
Alamat korespondensi: Jl. Raya Tlogomas 246 Malang.
email: abduh@umm.ac.id

Abstract

In implementing a project, it is infrequent to find a project that goes as planned. Project delays are often a source of disputes and demands between owners and contractors. It is costly from the perspective of both the contractor and the owner. The concept of earned value is one of the tools used in project management that integrates cost and time. The objectives of the study are to analyze the estimated time required to complete the project and the estimated final cost of the project against the contract value. This study results indicate that up to the evaluation at week 12, the value of the ACWP is Rp. 700,549,206.41, BCWP is Rp. 903,305,976.67, and the BCWS is Rp. 1,145,023,561.43. The cost variance (CV) is Rp. 654,962,726, and the schedule variance (SV) is Rp. - 316,788,954. The figures indicate that the expenses incurred are lower than the planned budget, but the project execution is delayed compared to the initial plan. The amount of the ETC cost estimate (estimate to complete) is Rp. 537,603,222.04, and the EAC (estimate at complete) is Rp. 2,344,215,175.38. The length of the TE (Time Estimate) required to complete the project in 8.29 weeks.

Keywords: *The Percent Complete; Actual Cost; Earned Value*

Abstrak

Pelaksanaan suatu proyek sangat jarang ditemui suatu proyek yang berjalan tepat sesuai dengan yang direncanakan. Keterlambatan proyek sering kali menjadi sumber perselisihan dan tuntutan antara pemilik dan kontraktor, sehingga akan menjadi sangat mahal nilainya ditinjau dari sisi kontraktor maupun pemilik. Konsep *Earned Value* merupakan salah satu alat yang digunakan dalam pengelolaan proyek yang mengintegrasikan biaya dan waktu. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengestimasi waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan proyek dan mengestimasi biaya akhir proyek. Hasil studi menunjukkan bahwa sampai dengan evaluasi pada minggu ke 12 besarnya nilai ACWP adalah Rp. 700.549.206,41, BCWP adalah Rp. 903.305.976,67, dan BCWS adalah Rp. 1.145.023.561,43. Besarnya nilai varians biaya (CV) adalah Rp. 654.962.726 dan varians jadwal (SV) adalah Rp. -316.788.954. Angka tersebut menunjukkan bahwa biaya yang telah dikeluarkan lebih rendah dari anggaran yang direncanakan, namun pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan dibandingkan dengan rencana awal. Besarnya prakiraan biaya ETC (*Estimate to Complete*) adalah Rp. 537.603.222,04 dan EAC (*Estimate at Complete*) adalah Rp. 2.344.215.175,38. Lamanya TE (*Time Estimate*) waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah 8,29 minggu.

Kata kunci: *The Percent Complete; Biaya Aktual; Earned Value*

PENDAHULUAN

Potensi perekonomian berbasis masyarakat hingga tahun 2020 semakin

meningkat, pemerintah Kabupaten Probolinggo saat ini seperti tahun-tahun sebelumnya, terus memperbaiki sejumlah pasar tradisional. Terdapat 4 (empat) pasar

Please cite this article as:

Pribadi, R. A., & Abduh, M. (2022). Analisis Cost Performance Index (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI) Menggunakan Metode Earned Value (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Pasar Bucor Kulon Kabupaten Probolinggo). *Media Teknik Sipil*, 20(1), 14-23.

<https://doi.org/10.22219/jmts.v20i1.14620>

tradisional yang akan diperbaiki. Empat pasar itu dialokasikan anggaran sekitar Rp 5,6 miliar dalam APBD 2019. Empat pasar yang diperbaiki itu di antaranya: Pasar Sore Kraksaan Wetan, Kecamatan Kraksaan; Pasar Bucor Pakuniran, Kecamatan Pakuniran; Pasar Besuk, Kecamatan Besuk; dan Pasar Lumbang, Kecamatan Lumbang. Anggaran perbaikan empat pasar itu bersumber dari dana alokasi umum (DAU) dan dana alokasi khusus (DAK) dengan alokasi anggaran berbeda. Pasar Lumbang dianggarkan sekitar Rp 2,3 miliar, sedangkan Pasar Sore Kraksaan Wetan dialokasikan sekitar Rp 1 miliar. Sementara itu, Pasar Bucor Pakuniran dan Pasar Besuk dianggarkan dana sekitar Rp 1,3 miliar.

Untuk mewujudkan pembangunan pasar Bucor Pakuniran Kabupaten Probolinggo yang kokoh, berkelanjutan, terpadu dan dinamis, perlu suatu perencanaan yang tepat, sehingga proses perencanaan, pengembangan dan pembangunannya memiliki orientasi untuk menghadapi masa depan yang baik dan berkelanjutan. Untuk mendapatkan keputusan yang tepat perlu dilakukan penelitian analisis rencana kerja terhadap pembangunan gedung utama sekretariat kabupaten Probolinggo, yang mencakup: (1) biaya yang tepat setiap saat sehingga tidak terjadi keterlambatan dengan cara perhitungan yang sesuai; dan (2) mendapatkan harga dan biaya yang dibutuhkan sehingga tidak terjadi biaya yang membengkak.

Setiap pembangunan proyek konstruksi, seperti pembangunan pasar Bucor Pakuniran di Kabupaten Probolinggo, mempunyai keterkaitan yang sangat erat dengan kebutuhan biaya, mutu dan waktu. Dapat dikatakan dalam konteks yang lebih luas bahwa fungsi Manajemen Proyek adalah untuk menjamin pelaksanaan suatu proyek konstruksi agar dapat mencapai sasaran kinerja proyek, yaitu ketepatan dalam hal biaya, mutu dan waktu (Baskoro & Sihombing, 2021; Christianto, 2015; Ismael, 2013).

Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index*, CPI) dihitung sebagai rasio nilai yang diperoleh (BCWP) terhadap biaya aktual (ACWP). CPI lebih besar dari 1 menunjukkan efisiensi biaya, sementara kurang dari 1 menunjukkan pengeluaran berlebihan. Misalnya, proyek pembangunan gedung pada studi oleh Sari et al. (2021), melaporkan CPI sebesar 0,996, menunjukkan sedikit

pengeluaran berlebihan. Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Index*, SPI) berasal dari rasio nilai yang diperoleh (BCWP) dengan nilai terencana (BCWS). SPI di bawah 1 menandakan penundaan. Proyek dengan CPI di bawah 1, seperti proyek pemeliharaan di Jakarta dengan CPI 0,877, menyoroti perlunya tindakan pengendalian biaya (Nandaprasetya & Dofir, 2021). Meskipun CPI dan SPI sangat penting untuk mengevaluasi kinerja proyek, perbedaan dalam indeks ini menyoroti perlunya strategi manajemen proyek yang efektif untuk mengurangi pembengkakan biaya dan penundaan jadwal.

Earned Value Method (EVM) adalah teknik manajemen proyek yang mengintegrasikan biaya, jadwal, dan ruang lingkup untuk menilai kinerja proyek dan meramalkan hasil di masa depan. Dengan menganalisis varians dalam kinerja yang direncanakan versus kinerja aktual, EVM membantu mengoptimalkan manajemen proyek dalam konstruksi. Dalam melakukan pengukuran kinerja, EVM menggunakan metrik seperti Anggaran Biaya Kerja Terjadwal (*Budgeted Cost of Work Schedule*, BCWS), Anggaran Biaya Pekerjaan yang Dilakukan (*Budgeted Cost of Work Performed*, BCWP), dan Biaya Pekerjaan Aktual yang Dilakukan (*Actual Cost of Work Performed*, ACWP) untuk mengevaluasi status proyek (Salunkhe & Changade, 2021; Xu, 2021). Selain itu, EVM membantu dalam memprediksi kinerja masa depan dan potensi pembengkakan, menawarkan peringatan dini untuk tindakan korektif, yang sangat penting untuk mempertahankan jadwal dan anggaran proyek (Eirgash, 2021). EVM meningkatkan manajemen biaya dengan mengidentifikasi varians dan tren, memungkinkan manajer proyek menerapkan intervensi tepat waktu untuk mengurangi risiko keuangan (Elghandour et al., 2021; Hernandez et al., 2021; Mishra & Mishra, 2021).

Analisis Indeks Kinerja Biaya (CPI) dan Indeks Kinerja Jadwal (SPI) menggunakan EVM memberikan wawasan penting tentang kinerja proyek. EVM mengintegrasikan biaya, jadwal, dan ruang lingkup untuk menilai efisiensi dan efektivitas proyek, memungkinkan tindakan korektif tepat waktu (Syahrizal et al., 2021; Zahoor et al., 2022). Studi ini bertujuan untuk menganalisis CPI dan SPI pada proyek pembangunan Gedung

Pasar Bucor Kulin di Kabupaten Probolinggo menggunakan *Earned Value Method*. Dengan demikian, dapat diestimasi waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan proyek dan biaya akhir proyek.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan pada pembangunan pasar Bucor Pakuniran di Kabupaten Probolinggo ini, data sebagai bahan penelitian diperoleh dari kontraktor pelaksana dan juga beberapa dari konsultan pengawas. Adapun data yang dikumpulkan diantaranya adalah:

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek pembangunan pasar Bucor Pakuniran Kabupaten Probolinggo.
2. Schedule rencana proyek pembangunan pasar Bucor Pakuniran di Kabupaten Probolinggo.
3. Laporan mingguan proyek pembangunan pasar Bucor Pakuniran di Kabupaten Probolinggo.
4. Biaya Aktual.

Teknik Analisis Data

Ada beberapa tahapan dalam menganalisa kinerja proyek, dimulai dengan menentukan nilai-nilai *planned value*, *earned value*, *actual cost*, *schedule variance*, *cost variance*, *schedule performance index*, *cost performance index*, *estimate to complete*, *estimate at complete*, and *time estimated*.

Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS)

BCWS merupakan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang dijadwalkan untuk periode tertentu dan ditetapkan dalam anggaran, diperoleh dengan mengalikan presentase progres rencana yang terdapat pada *time schedule* dengan biaya pelaksanaan proyek yang tercantum pada RAB. BCWS ditentukan dengan persamaan 1:

$$BCWS = (\% \text{ progres rencana}) \times (\text{anggaran}) \quad (1)$$

Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)

BCWP adalah merupakan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan, diperoleh dengan mengalikan antara persentase progress yang telah dilaksanakan dengan anggaran. BCWP ditentukan dengan persamaan 2:

$$BCWP = (\% \text{ progres aktual}) \times (\text{anggaran}) \quad (2)$$

Actual Cost of Work Performed (ACWP)

ACWP di dapat dari bagian keuangan proyek. Perhitungan ini hanya merupakan sebuah perkiraan atau estimasi yang diasumsikan sebagai biaya sesungguhnya terpakai (*real cost*). *Real cost* diperoleh dari hasil kali besar penggunaan bahan dan tenaga dengan harga satuan bahan dan upah di lapangan (*real unit price*).

Varians Jadwal (SV) dan Varians Biaya (CV)

Kemajuan proyek yang dianalisis dengan varians sederhana dianggap kurang mencukupi, karena metode ini tidak mengintegrasikan aspek biaya dan jadwal (Przywara & Rak, 2021). Untuk mengatasi hal tersebut indikator BCWS, BCWP, dan ACWP digunakan dalam menentukan Varians Biaya dan Varians Jadwal secara terpadu. Varians biaya (*Cost Varians*, CV) dan Variasi Jadwal (*Schedule Varians*, SV) diformulasikan dalam persamaan 3 dan 4.

$$\text{Varians Biaya (CV)} = BCWP - ACWP \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Varians Jadwal (SV)} &= EV - PV \text{ atau} \\ SV &= BCWP - BCWS \end{aligned} \quad (4)$$

Dengan EV adalah *Earned Value* dan PV adalah *Planned Value*.

Indeks Kinerja Biaya (CPI) dan Indeks Kinerja Jadwal (SPI)

Pengelola proyek sering kali ingin mengetahui efisiensi penggunaan sumber daya, yang dapat dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja. Indeks kinerja ini terdiri dari indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index*, CPI) dan Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Index*, SPI). Indeks Kinerja ini dapat dihitung dengan persamaan 5 dan 6.

$$\begin{aligned} \text{Indeks Kinerja Biaya (CPI)} &= EV/AC \text{ atau} \\ CPI &= BCWP/ACWP \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \text{Indeks Kinerja Jadwal (SPI)} &= EV/PV \text{ atau} \\ SPI &= BCWP/BCWS \end{aligned} \quad (6)$$

Dengan AC adalah *Actual Cost*.

Estimate at Completion (EAC) dan Estimate to Complete (ETC)

Membuat proyeksi pengeluaran biaya dan jangka waktu penyelesaian proyek berdasarkan indikator yang diperoleh saat pelaporan akan memberikan petunjuk besarnya biaya pada akhir proyek (*Estimate at Completion*, EAC) dan prakiraan waktu penyelesaian proyek (*Estimate All Schedule*, EAS). Prakiraan biaya atau jadwal amat bermanfaat karena memberikan peringatan dini mengenai hal-hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang, selama kecenderungan yang ada pada saat pelaporan tidak mengalami perubahan. Bila pada pekerjaan tersisa dianggap kinerjanya tetap seperti pada saat pelaporan, maka prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (*Estimate to Complete*, ETC) dan EAC dihitung melalui persamaan 7 dan 8.

$$ETC = BAC - BCWP, \text{ progress} < 50\%$$

$$ETC = (BAC - BCWP) / CPI, \text{ progress} > 50\% \quad (7)$$

$$EAC = ACWP + ETC \quad (8)$$

Dengan *Budgeted at Completion* (BAC) adalah biaya keseluruhan proyek sebelum pajak (*Real Cost*) dan CPI adalah *Cost Performance Index*. Sedangkan *Estimated Temporary Schedule* (ETS) dan prakiraan waktu penyelesaian seluruh pekerjaan (*Estimate All Schedule*, EAS) dihitung dengan persamaan 9 dan 10.

$$ETS = \text{Sisa waktu} / SPI \quad (9)$$

$$EAS = \text{Waktu selesai} + ETS \quad (10)$$

Data-data yang diperoleh, seperti rencana anggaran biaya (RAB), kurva S (rencana dan aktual), laporan mingguan yang selanjutnya, akan menjadi indikator-indikator dalam analisa *Earned Value* dan digunakan sebagai dasar perhitungan *Earned Value*.

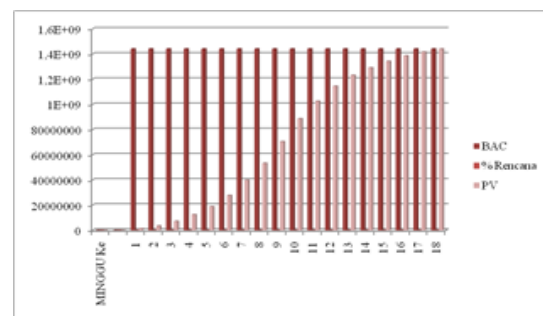
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Planned Value (PV)

Perhitungan *Planned Value* (PV) pada minggu ke 1 sampai dengan ke 18, diuraikan lengkap seperti yang tersusun pada Tabel 1. dan Gambar 1.

Tabel 1. Planned Value pada Minggu ke-1 hingga ke-18

Minggu Ke	BAC (Rp.) Anggaran (a)	% Rencana Kumulatif (b)	PV (Rp.) Kumulatif (a x b)
1	1.440.909.198,71	0,90	12.959.119,75
2	1.440.909.198,71	2,45	35.288.745,94
3	1.440.909.198,71	5,00	72.027.464,11
4	1.440.909.198,71	8,65	124.625.246,51
5	1.440.909.198,71	13,06	188.238.868,35
6	1.440.909.198,71	19,25	277.392.692,59
7	1.440.909.198,71	27,66	398.613.862,45
8	1.440.909.198,71	36,97	532.762.508,85
9	1.440.909.198,71	48,02	704.847.773,42
10	1.440.909.198,71	61,53	886.587.129,62
11	1.440.909.198,71	71,14	1.024.995.825,18
12	1.440.909.198,71	79,47	1.145.023.561,43
13	1.440.909.198,71	85,49	1.231.766.295,19
14	1.440.909.198,71	89,65	1.291.708.117,86
15	1.440.909.198,71	93,21	1.343.292.667,17
16	1.440.909.198,71	96,23	1.386.519.943,13
17	1.440.909.198,71	98,32	1.416.706.634,02
18	1.440.909.198,71	100,00	1.440.909.198,71



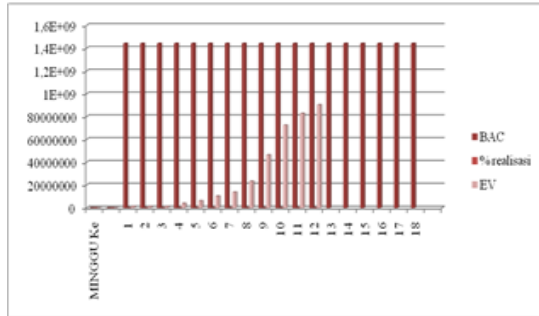
Gambar 1. Grafik *Planned Value* pada Minggu ke-1 hingga ke-18

Perhitungan Earned Value (EV)

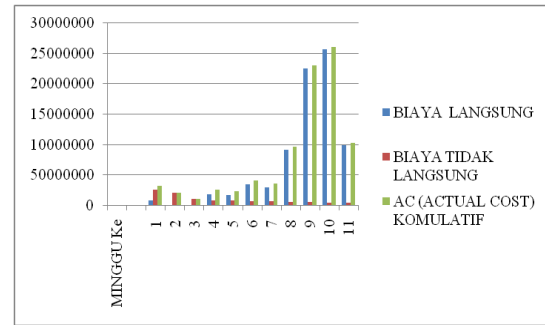
Perhitungan *Earned Value* pada minggu ke 1 hingga minggu ke 12, secara lengkap seperti pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. *Earned Value* pada Minggu ke-1 hingga ke-12

Minggu Ke	BAC (Rp.) Anggaran (a)	% Realisasi Kumulatif (b)	PV (Rp.) Kumulatif (a x b)
1	1.440.909.198,71	0,91	13.112.273,71
2	1.440.909.198,71	0,91	13.112.273,71
3	1.440.909.198,71	0,91	13.112.273,71
4	1.440.909.198,71	2,71	39.048.639,29
5	1.440.909.198,71	4,32	62.247.277,38
6	1.440.909.198,71	7,14	102.880.916,79
7	1.440.909.198,71	9,56	137.750.919,40
8	1.440.909.198,71	16,23	233.859.562,95
9	1.440.909.198,71	32,20	463.972.761,99
10	1.440.909.198,71	50,34	725.353.690,63
11	1.440.909.198,71	57,48	828.234.607,42
12	1.440.909.198,71	62,69	903.305.976,67
13	1.440.909.198,71		
14	1.440.909.198,71		
15	1.440.909.198,71		
16	1.440.909.198,71		
17	1.440.909.198,71		
18	1.440.909.198,71		



Gambar 2. Grafik *Earned Value* pada Minggu ke-1 hingga ke-18



Gambar 3. *Actual Cost* pada Minggu ke-1 hingga ke-12

Perhitungan Actual Cost (AC)

Perhitungan *Actual Cost* pada minggu ke-1 hingga minggu ke-11 terdiri dari biaya-biaya yang berupa Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung. Biaya Langsung terdiri dari biaya material dan biaya tenaga kerja. Biaya Tidak Langsung terdiri dari *overhead* kantor (gaji staf dan peralatan kantor) dan *overhead* lapangan (pagar, Direksi Kit, keamanan, dan transportasi atau bahan bakar).

Actual Cost minggu ke-1 dapat diketahui dari data biaya langsung ditambah dengan total biaya tidak langsung. Untuk perhitungan per-minggu selanjutnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti perhitungan di atas. Hasil perhitungan *Actual Cost* dari minggu ke-1 hingga minggu ke-12 tersaji pada Tabel 3 dan Gambar 3. Sementara itu, perhitungan *Schedule Variance* dan *Cost Variance* dari Minggu ke-1 hingga ke-12 diuraikan dalam Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3. *Actual Cost* pada Minggu ke-1 hingga ke-12

Minggu Ke	BIAYA (Rp.) Langsung (a)	BIAYA (Rp.) Tdk Langsung (b)	AC (Rp.) Kumulatif (a x b)
1	7.000.000,00	25.000.000,00	32.000.000,00
2	0,00	20.000.000,00	20.000.000,00
3	0,00	10.000.000,00	10.000.000,00
4	17.936.365,58	8.000.000,00	25.936.366,00
5	16.198.638,10	7.000.000,00	23.198.638,00
6	34.633.639,40	6.000.000,00	40.633.639,00
7	28.870.002,61	6.000.000,00	34.870.003,00
8	91.108.643,55	5.000.000,00	96.108.644,00
9	225.113.199,03	5.000.000,00	230.113.199,00
10	257.380.928,65	4.000.000,00	261.380.929,00
11	98.880.916,79	4.000.000,00	102.880.917,00
12	72.071.369,25	3.000.000,00	75.071.369,00

Tabel 4. *Schedule Varian (SV)* dan *Cost Varian (CV)* Minggu ke-1 hingga ke-12

SV = BCWP - BCWS	CV = BCWP - ACWP	Keterangan
Positive	Positive	Pek. terlaksana lebih cepat dari jadwal, biaya lebih kecil dari anggaran
Nol	Positive	Pekerjaan terlaksana sama cepat dari jadwal dengan biaya lebih kecil dari anggaran
Positive	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dan selesai lebih cepat dari jadwal
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dan selesai sesuai jadwal
Negative	Negative	Pekerjaan selesai terlambat dari jadwal dan menelan biaya melebihi anggaran
Nol	Negative	Pekerjaan terlaksana sesuai dengan jadwal dan menelan biaya melebihi anggaran
Negative	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dari jadwal dan menelan biaya sesuai anggaran
Positive	Negative	Pekerjaan selesai lebih cepat dari jadwal dan menelan biaya melebihi anggaran

Analisis Indeks Kinerja Biaya (CPI) dan Indeks Kinerja Jadwal (SPI)

Pada peninjauan bulan ketiga, nilai SPI (*Schedule Performance Index*) pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-8 diperoleh dari pembagian *Earned Value* dan *Planned Value* (persamaan 6).

Pada peninjauan bulan ketiga, Nilai CPI (*Cost Performance Index*) pada minggu ke-1 sampai dengan-11 diperoleh dari pembagian *Earned Value* dan *Actual Cost* (persamaan 5).

Hasil analisis *Schedule Performance Index* dan *Cost Performance Index* tersebut seperti diuraikan pada Tabel 6.

Tabel 5. SV dan CV Pada Minggu Ke 1 hingga Minggu ke 12

Minggu ke	PV (Rp.)	EV (Rp.)	AC (Rp.)	SV		CV	KETERANGAN
	(a)	(b)	(c)	EV - PV (b - a)	EV - AC (b - c)		
1	12.959.120	13.112.274	32.000.000	153.154	-18.887.726		Nilai SV Positive menunjukkan waktu pelaksanaan proyek lebih cepat dari perencanaan awal Nilai CV Negative menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih tinggi daripada anggaran rencana
2	35.288.746	13.112.274	20.000.000	-22.176.472	- 6.887.726		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Negative menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih tinggi daripada anggaran rencana
3	72.027.464	13.112.274	10.000.000	-58.915.190	3.112.274		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana
4	124.625.247	39.048.639	25.936.366	-85.576.607	13.112.274		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana
5	188.238.868	62.247.277	23.198.638	-125.991.591	39.048.639		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana
6	277.392.693	102.880.917	40.633.639	-174.511.776	62.247.277		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana
7	398.613.862	137.750.919	34.870.003	-260.862.943	102.880.917		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana
8	532.762.509	233.859.563	96.108.644	-298.902.946	137.750.919		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana
9	704.847.773	463.972.762	230.113.199	-240.875.011	233.859.563		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana
10	886.587.130	725.353.691	261.380.929	-161.233.439	463.972.762		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana
11	1.024.995.825	725.353.691	102.880.917	-299.642.135	622.472.774		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana
12	1.145.023.561	828.234.607	176.271.881	-316.788.954	651.962.726		Nilai SV Negative menunjukkan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal Nilai CV Positive menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada anggaran rencana

Tabel 6. SPI dan CPI pada Minggu Ke 1 hingga Minggu ke 12

Minggu ke	PV (Rp.)	EV (Rp.)	AC (Rp.)	SV	CV
	(a)	(b)	(c)	EV / PV (b / a)	EV / AC (b / c)
1	12.959.120	13.112.274	32.000.000	1,01	0,41
2	35.288.746	13.112.274	20.000.000	0,37	0,66
3	72.027.464	13.112.274	10.000.000	0,18	1,31
4	124.625.247	39.048.639	25.936.366	0,31	1,51
5	188.238.868	62.247.277	23.198.638	0,33	2,68
6	277.392.693	102.880.917	40.633.639	0,37	2,53
7	398.613.862	137.750.919	34.870.003	0,35	3,95
8	532.762.509	233.859.563	96.108.644	0,44	2,43
9	704.847.773	463.972.762	230.113.199	0,66	2,02
10	886.587.130	725.353.691	261.380.929	0,82	2,78
11	1.024.995.825	725.353.691	102.880.917	0,71	7,05
12	1.145.023.561	828.234.607	176.271.881	0,72	4,70

Prediksi Biaya dan Waktu Penyelesaian Nilai ETC (Estimate to Complete)

Pada peninjauan bulan ketiga, nilai ETC pada minggu ke-1 hingga ke-12 diperoleh dari pengurangan Anggaran dan *Earned Value* (persamaan 7). Hasil analisis *Estimate to Complete* tersebut diuraikan pada Tabel 7. Nilai yang diperoleh menunjukkan berapa besar biaya yang harus dikeluarkan untuk menyelesaikan proyek

Tabel 7. *Estimate to Complete* pada Minggu ke-1 hingga ke-12

Minggu Ke	BAC (Rp.) Anggaran (a)	Earned Value (EV) Rp. (b)	Estimate to Completer (ETC) Rp. (a - b)
1	1.440.909.198,71	13.112.273,71	1.427.796.924,71
2	1.440.909.198,71	13.112.273,71	1.427.796.924,71
3	1.440.909.198,71	13.112.273,71	1.427.796.924,71
4	1.440.909.198,71	39.048.639,29	1.401.860.559,71
5	1.440.909.198,71	62.247.277,38	1.378.661.921,71
6	1.440.909.198,71	102.880.916,79	1.338.028.281,71
7	1.440.909.198,71	137.750.919,40	1.303.158.279,71
8	1.440.909.198,71	233.859.562,95	1.207.049.635,71
9	1.440.909.198,71	463.972.761,99	976.936.436,71
10	1.440.909.198,71	725.353.690,63	715.555.507,71
11	1.440.909.198,71	828.234.607,42	612.674.591,71
12	1.440.909.198,71	903.305.976,67	537.603.221,71

Nilai EAC (Estimate at Complete)

Pada peninjauan bulan ketiga pada minggu ke-1 hingga ke-12 diperoleh dari penjumlahan *Actual Cost* dan ETC (persamaan 8). Selanjutnya diuraikan pada Tabel 8. Nilai yang didapat pada tabel adalah estimasi keseluruhan biaya dari awal sampai dengan proyek selesai.

Tabel 8. *Estimate at Complete* pada Minggu ke-1 hingga ke-12

Minggu Ke	AC (Rp.) (a)	ETC (Rp.) (b)	EAC (Rp.) (a + b)
1	1.440.909.198,71	13.112.273,71	1.454.021.472,71
2	1.440.909.198,71	13.112.273,71	1.454.021.472,71
3	1.440.909.198,71	13.112.273,71	1.454.021.472,71
4	1.440.909.198,71	39.048.639,29	1.479.957.837,71
5	1.440.909.198,71	62.247.277,38	1.503.156.475,71
6	1.440.909.198,71	102.880.916,79	1.543.790.115,71
7	1.440.909.198,71	137.750.919,40	1.578.660.117,71
8	1.440.909.198,71	233.859.562,95	1.674.768.761,71
9	1.440.909.198,71	463.972.761,99	1.904.881.960,71
10	1.440.909.198,71	725.353.690,63	2.166.262.889,71
11	1.440.909.198,71	828.234.607,42	2.269.143.805,71
12	1.440.909.198,71	903.305.976,67	2.344.215.175,71

Nilai TE (Time Estimate to Complete)

Pada peninjauan bulan ketiga nilai TE pada minggu ke 12 hingga Minggu 18 diperoleh dari waktu sisa dibagi SPI. Secara lengkap hasil analisis tersebut diuraikan pada Tabel 9.

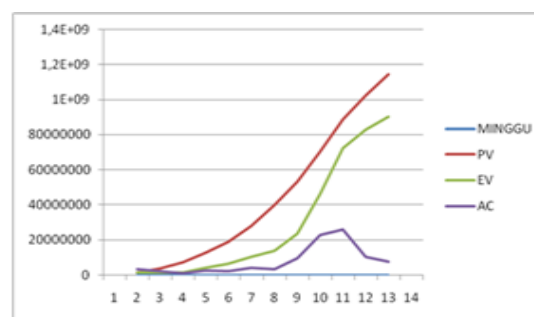
Dari data yang tersaji, dapat dilihat pada posisi minggu ke 12, ET menunjukkan angka 8.29. Ini artinya proyek masih membutuhkan waktu 8,29 minggu untuk penyelesaian seluruh perkerjaan. Sedangkan waktu tersisa hanya 6 minggu.

Tabel 9. TE pada Minggu ke-1 hingga ke-12

Minggu Ke	Total Waktu (a)	Minggu Ke (b)	Sisa Waktu (a - b) = (c)	SPI (d)	TE (c / d)
1	18	1	17	1.01	16.80
2	18	2	16	0.37	43.06
3	18	3	15	0.18	82.40
4	18	4	14	0.31	44.68
5	18	5	13	0.33	39.31
6	18	6	12	0.37	32.36
7	18	7	11	0.35	31.83
8	18	8	10	0.44	22.78
9	18	9	9	0.66	13.67
10	18	10	8	0.82	9.78
11	18	11	7	0.71	9.89
12	18	12	6	0.72	8.29

Analisa SPI dan CPI

Berdasarkan hasil analisis, uraian tentang *Earned Value* (EV, PV dan AC) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perbandingan *Earned Value*

Berdasarkan Grafik *Earned Value* tersebut dapat diuraikan bahwa:

- 1) Grafik EV terhadap PV, posisi grafik EV di dibawah grafik PV setelah pelaksanaan mencapai minggu ke 12, disimpulkan bahwa Nilai Hasil berada dibawah Rencana, ini menandakan proyek pada minggu ke 12 mengalami keterlambatan dari rencana.
- 2) Grafik EV dengan AC, posisi grafik EV berada diatas AC, dapat disimpulkan pada minggu ke 12 proyek berjalan masih di bawah anggaran

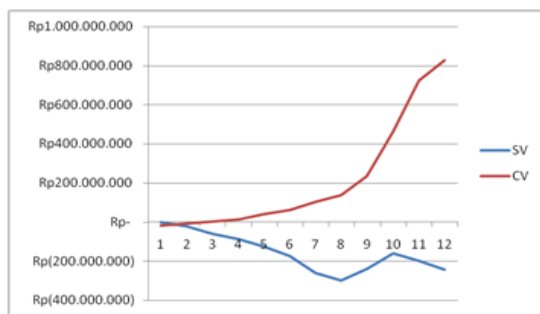
Uraian hasil analisis yang diperoleh dari nilai *Schedule* dan *Cost Varian* (SV dan CV) tersaji pada Tabel 10 dan Gambar 5.

Tabel 10. Varian pada Minggu ke-1 hingga ke-12

Minggu Ke	PV	Hasil Analisis (Rp.)			
		EV	AC	SV	CV
1	12.959.120,00	13.112.273,71	32.000.000	153.154	-18.887.726
2	35.288.746,00	13.112.273,71	20.000.000	-22.176.472	-6.887.726
3	72.027.464,00	13.112.273,71	10.000.000	-58.915.190	3.112.274
4	124.625.247,00	39.048.639,29	25.936.366	-85.576.608	13.112.273
5	188.238.868,00	62.247.277,38	23.198.638	-125.991.591	39.048.639
6	277.392.693,00	102.880.916,79	40.633.639	-174.511.776	62.247.278
7	398.613.862,00	137.750.919,40	34.870.003	-260.862.943	102.880.916
8	532.762.509,00	233.859.562,95	96.108.644	-298.902.946	137.750.919
9	704.847.773,00	463.972.761,99	230.113.199	-240.875.011	233.859.563
10	886.587.130,00	725.353.690,63	261.380.929	-161.233.439	463.972.762
11	1.024.995.825,00	828.234.607,42	102.880.917	-196.761.218	725.353.690
12	1.145.023.561,00	903.305.976,67	176.271.881	241.717.584	727.034.096

Tabel 11. SPI dan CPI pada Minggu ke-1 hingga ke-12

Minggu Ke	PV	Hasil Analisis (Rp.)			
		EV	AC	SPI	CPI
1	12.959.120,00	13.112.273,71	32.000.000	1.01	0.41
2	35.288.746,00	13.112.273,71	20.000.000	0.37	0.66
3	72.027.464,00	13.112.273,71	10.000.000	0.18	1.31
4	124.625.247,00	39.048.639,29	25.936.366	0.31	1.51
5	188.238.868,00	62.247.277,38	23.198.638	0.33	2.68
6	277.392.693,00	102.880.916,79	40.633.639	0.37	2.53
7	398.613.862,00	137.750.919,40	34.870.003	0.35	3.95
8	532.762.509,00	233.859.562,95	96.108.644	0.44	2.43
9	704.847.773,00	463.972.761,99	230.113.199	0.66	2.02
10	886.587.130,00	725.353.690,63	261.380.929	0.82	2.78
11	1.024.995.825,00	828.234.607,42	102.880.917	0.81	8.05
12	1.145.023.561,00	903.305.976,67	176.271.881	0.79	5.12

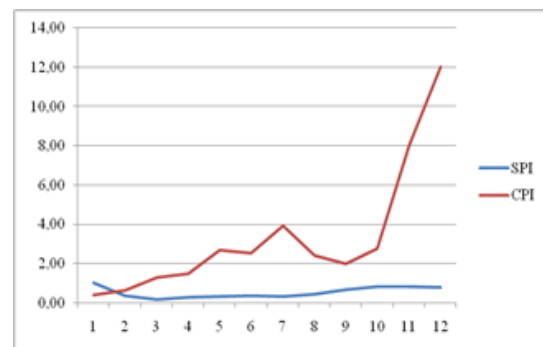


Gambar 5. Grafik *Schedule* dan *Cost Varians*

Berdasarkan grafik SV dan CV pada Gambar 5, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Grafik *Cost Varian* (CV) pada minggu ke 2 ke atas telah bernilai positif, hal ini menunjukkan kinerja biaya sudah membaik sampai dengan minggu ke 12.
- 2) Grafik *Schedule Varian* (SV) pada minggu ke 3 ke atas menunjukkan nilai negatif dalam artian kinerja Waktu telah terjadi keterlambatan yang begitu signifikan hingga minggu ke 12.

Selanjutnya hasil analisis yang diperoleh berdasarkan penelitian ini diuraikan lebih lengkap pada Tabel 11 dan Gambar 6.



Gambar 6. Grafik *Schedule* dan *Cost Performace Index*

Berdasarkan grafik *Schedule* dan *Performace Index* pada Gambar 6, bahwa angka > 1 berarti kinerja baik, sedangkan angka < 1 berarti kinerja tidak baik.

- 1) Grafik *Cost Performace Index* (CPI) pada minggu ke 2 ketas sudah menunjukkan angka diatas 1 berarti

- kinerja biaya sudah membaik sampai dengan minggu ke 12, sedangkan
- 2) Grafik *Schedule Performance Index* (SPI) pada minggu ke 2 ke atas menunjukkan nilai dibawah angka 1 pada kinerja Waktu berarti kinerja tidak baik.

Analisis Hasil

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka besarnya nilai ACWP (*Actual Cost of Work Performed*), BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*), dan BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*) dari penelitian ini sampai dengan evaluasi pada minggu ke 12 adalah sebagai berikut.

- a) ACWP
= Anggaran pelaks. x % penyelesaian
= Rp. 1.117.481.586,24 x 62,69 %
= Rp. 700.549.206,41
- b) BCWP
= Anggaran renc. x % penyelesaian
= Rp. 1.440.909.198,71 x 62,69%
= Rp. 903.305.976,67
- c) BCWS
= Anggaran rencana x % rencana
= Rp. 1.440.909.198,71 x 79,47%
= Rp. 1.145.023.561,43

Besarnya nilai varians biaya (CV) dan varians jadwal (SV) adalah sebagai berikut:

- a) CV = EV – AC
= Rp. 828.234.607 – Rp. 176.271.881
= Rp. 654.962.726
(Nilai CV Positif menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih rendah dari anggaran rencana)
- b) SV = EV – PV
= Rp. 828.234.607 – Rp. 1.145.023.561
= Rp. – 316.788.954
(Nilai SV Negatif menunjukan waktu pelaksanaan proyek terlambat dari perencanaan awal).

Besarnya prakiraan biaya ETC (*Estimate to Complete*) dan EAC (*Estimate at Complete*) sampai dengan proyek ini selesai adalah sebagai berikut:

- a) ETC = (Anggaran Total – EV)
= Rp.1.440.909.198,71–Rp. 903.305.977
= Rp. 537.603.222,04
- b) EAC = AC + ETC
= Rp. 1.440.198,71 + Rp. 903.305.977
= Rp. 2.344.215.175,38

Lamanya TE (*Time Estimate*) waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} TE &= \text{SisaWaktu} / \text{SPI} \\ &= 6 / 0,72 \\ &= 8,29 \text{ minggu} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek dan memperkirakan biaya akhir proyek pada pembangunan Gedung Pasar Bucor Kulon Kecamatan Pakuniran di Kabupaten Probolinggo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hingga evaluasi pada minggu ke-12, nilai ACWP mencapai Rp. 700.549.206,41, BCWP sebesar Rp. 903.305.976,67, dan BCWS sebesar Rp. 1.145.023.561,43. Nilai varians biaya (CV) adalah Rp. 654.962.726, sedangkan varians jadwal (SV) adalah Rp. -316.788.954. Nilai ini menunjukkan biaya yang telah dikeluarkan lebih rendah dari anggaran rencana, namun pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan awal. Perkiraan biaya untuk penyelesaian (*Estimate to Complete*, ETC) adalah Rp. 537.603.222,04, dan perkiraan biaya total saat selesai (*Estimate at Complete*, EAC) adalah Rp. 2.344.215.175,38. Estimasi waktu (TE) yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah 8,29 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskoro, A. T. & Sihombing, L. B. (2021). Kajian Faktor Dan Variabel Penting Penyebab Cost Overrun Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Yang Dapat Dikendalikan Dengan Penggunaan Bim. *Inovasi Teknologi Dan Material Terbaru Menuju Infrastruktur Yang Aman Terhadap Bencana Dan Ramah Lingkungan*, August.
- Christianto, G. C. (2015). Keberhasilan Proyek Ditinjau Dari Aspek Waktu (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung). *Universitas Atma Jaya Yogyakarta*.
- Eirgash, M. A. (2021). Project Monitoring and Early Warning of Time-Cost Overruns in Earned Value Management. *Current Trends in Civil & Structural Engineering*, 7(5). <https://doi.org/10.33552/ctcse.2021.07>.

- 000673
Elghandour, A., Eid, A. & El Daly, H. (2021). IMPROVING PERFORMANCE OF CONSTRUCTION PROJECTS BY INTEGRATING RISK INTO EARNED VALUE MANAGEMENT: ALITERATURE REVIEW. *Journal of Al-Azhar University Engineering Sector*, 16(60).
<https://doi.org/10.21608/aej.2021.187983>
- Hernandez, F., Esenarro, D., Rodriguez, C. & Calvo, R. (2021). Earned Value Method Management Applied to The Construction of The Multifamily Building – Lima, Peru 2020. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27(3).
<https://doi.org/10.47750/cibg.2021.27.03.117>
- Ismael, I. (2013). KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG FAKTOR PENYEBAB DAN TINDAKAN PENCEGAHANNYA. *Februari Jurnal Momentum*, 14(1).
- Mishra, G. & Mishra, L. (2021). APPLICATIONS OF OPTIMIZATION TECHNIQUES IN CONSTRUCTION MANAGEMENT. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*.
<https://doi.org/10.36713/epra6916>
- Nandaprasetya, S. & Dofir, A. (2021). ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PEMELIHARAAN TROTOAR JALAN DI PROVINSI DKI JAKARTA (TROTOAR PASAR REBO) MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE. *Jurnal ARTESIS*, 1(1).
<https://doi.org/10.35814/artesis.v1i1.2712>
- Przywara, D. & Rak, A. (2021). Monitoring of time and cost variances of schedule using simple earned value method indicators. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(4).
<https://doi.org/10.3390/app11041357>
- Salunkhe, P. P. & Changade, J. N. (2021). *Application of Earned Value Management in Project Tracking & Performance Improvement Through Primavera*. 8(5), 143–151.
www.jetir.org
- Sari, H. M., Hendriyani, I. & Widyaningrum, A. E. (2021). Earned Value Analysis pada Proyek Pembangunan Gedung Arsip Kantor BPN: Earned Value Analysis of BPN Office Archives Building Projects. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA (Tanah Transportasi Struktur Manajemen Kontruksi)*, 3(2).
- Syahrizal, Jaya, I. & Putri Indarti, T. (2021). Earned value concept analysis on project monitoring (Case study: Faculty of Forestry Universitas Sumatera Utara building construction phase 1). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1122(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899x/1122/1/012006>
- Xu, W. (2021). Application of Earned Value Method in Project Cost Management and Schedule Management. *Proceedings of Business and Economic Studies*, 4(4).
<https://doi.org/10.26689/pbes.v4i4.2400>
- Zahoor, H., Khan, R. M., Nawaz, A., Ayaz, M. & Maqsoom, A. (2022). Project control and forecast assessment of building projects in Pakistan using earned value management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(2).
<https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2020-0989>