Aplikasi EVM untuk Analisis Biaya, Jadwal, dan Deviasi Struktur Lantai 5 Rumah Sakit di Kota Padangsidimpuan

Fathinah Muthiah Sari[1*], Naomiyanty Marpaung[2], Riky Ananda[3], Ramadhan Saputra Simanjuntak[4], Edo Barlian[5], A Daniel Anderson Munthe[6]

Program Studi Manajemen Konstruksi, Universitas Negeri Medan, l. Willem Iskandar/Pasar V, Medan, Sumatera Utara – 20221, Indonesia.

Email: fathinahmuthiah45@mhs.unimed.ac.id[1],naomiyantymarpaung@mhs.unimed.ac.id[2] , rikyananda.5231220023@mhs.unimed.ac.id[3],wahidrz03@mhs.unimed.ac.id[4], edobarlian@unimed.ac.id[5], danielmunthe@unimed.ac.id[6]

Abstrak

Penelitian ini diarahkan untuk menganalisis besaran deviasi finansial dan keterlambatan waktu pada fase pelaksanaan konstruksi struktur lantai 5 Pembangunan Rumah Sakit di Kota Padangsidimpuan. Penilaian tingkat efisiensi proyek dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM). Berdasarkan hasil evaluasi indeks varians, strategi penjadwalan ulang (*rescheduling*) dan pemulihan deviasi proyek dilakukan melalui optimasi durasi dengan pendekatan *Project Evaluation and Review Technique* (PERT). Hasil evaluasi pada minggu ke-71 menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek berada dalam kondisi kurang optimal dengan capaian progres fisik sebesar 52,62% dari target rencana 61,07%. Indikator *Schedule Performance Index* (SPI) sebesar 0,862 menunjukkan keterlambatan terhadap jadwal rencana, sedangkan *Cost Performance Index* (CPI) sebesar 0,99 mengindikasikan pembengkakan biaya dengan deviasi finansial sebesar -Rp294.583.925,62. *Analisis To Complete Performance Index* (TCPI) menghasilkan nilai 1,011 yang menunjukkan perlunya peningkatan produktivitas secara signifikan untuk mencapai target anggaran. Melalui pendekatan PERT, penyebab utama deviasi ditemukan pada tingginya ketidakpastian durasi pekerjaan kritis balok dengan varians tertinggi 4,3. Skenario penjadwalan ulang menunjukkan hubungan terbalik antara percepatan durasi dan biaya proyek, di mana upaya mempercepat penyelesaian pekerjaan untuk mengejar keterlambatan berpotensi meningkatkan total biaya proyek secara signifikan.

Kata Kunci: *Earned Value Management; Project Evaluation and Review Technique;* Kinerja Proyek

ABSTRACT

This study is aimed at analyzing the magnitude of financial deviation and time delays during the construction phase of the 5th-floor structural components of the Aufa Royhan Hospital development Project in Padangsidimpuan City. The project efficiency level is quantitatively assessed using the Earned Value Management (EVM) method. Based on the variance index evaluation results, rescheduling strategies and project deviation recovery are carried out through duration optimization using the Project Evaluation and Review Technique (PERT) approach. The evaluation results at week 71 indicate that the project performance is in an suboptimal condition, with physical progress reaching 52.62% compared to the planned target of 61.07%. The Schedule Performance Index (SPI) value of 0.862 indicates schedule delays, while the Cost Performance Index (CPI) value of 0.99 reflects a cost overrun with a financial deviation of -IDR 294,583,925.62. The To Complete Performance Index (TCPI) analysis yields a value of 1.011, indicating that a significant increase in productivity is required to achieve the budget target. Through the PERT approach, the main cause of deviation is identified as the high uncertainty in the duration of critical beam work activities, with the highest variance value of 4.3. The rescheduling scenario shows an inverse

relationship between schedule acceleration and project cost, where efforts to shorten project duration to recover delays may significantly increase the total project cost.

Keywords: *Earned Value Management; Project Evaluation and Review Technique; Project Performance.*

1. PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, beberapa penelitian terdahulu, dan kajian pustaka sebagai penguat latar belakang. Pada pendahuluan ini menyiratkan solusi atas permasalahan menggunakan kebaruan yang ditawarkan. Namun bab pendahuluan ini tidak dalam bentuk sub bab. Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi karena melibatkan berbagai sumber daya, biaya, waktu, dan mutu yang harus dikelola secara efektif. Keberhasilan suatu proyek tidak hanya ditentukan oleh tercapainya hasil pekerjaan sesuai spesifikasi, tetapi juga oleh kemampuan menyelesaikan pekerjaan sesuai jadwal dan anggaran yang telah direncanakan. Dalam pelaksanaannya, proyek konstruksi sering mengalami keterlambatan pekerjaan dan pembengkakan biaya yang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti perubahan desain, keterlambatan pengadaan material, rendahnya produktivitas tenaga kerja, serta kondisi lapangan yang berbeda dari perencanaan awal (Siva et al., 2025). Permasalahan tersebut dapat menurunkan kinerja proyek dan menghambat pencapaian target yang telah ditetapkan sehingga diperlukan sistem pengendalian yang mampu mengevaluasi kinerja biaya dan waktu secara terintegrasi (Pasaribu et al., 2025).

Pada pembangunan Rumah Sakit di Kota Padangsidimpuan, khususnya pada pekerjaan struktur lantai 5, ditemukan permasalahan berupa keterlambatan progres pekerjaan yang tidak sesuai dengan jadwal rencana, serta adanya indikasi pembengkakan biaya (*cost overrun*). Berdasarkan observasi, deviasi negatif pada kurva-S proyek ini dipicu oleh beberapa kendala teknis dan non-teknis di lapangan. Kendala tersebut meliputi kondisi cuaca yang fluktuatif sehingga menghambat siklus pekerjaan pengecoran beton, keterlambatan kedatangan suplai material utama seperti besi tulangan, serta kurangnya produktivitas tenaga kerja yang tidak sebanding dengan volume pekerjaan yang harus diselesaikan.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengendalian proyek adalah *Earned Value Management* (EVM). Metode ini mengintegrasikan aspek biaya dan waktu melalui *indikator Planned Value* (PV), *Earned Value* (EV), *Actual Cost* (AC), *Cost Performance Index* (CPI), dan *Schedule Performance Index* (SPI). Penelitian yang dilakukan oleh Atmaja et al. (2020), Iskandar et al. (2023) dan Narayana et al. (2024) menunjukkan bahwa metode EVM mampu memberikan informasi mengenai tingkat efisiensi pelaksanaan proyek serta

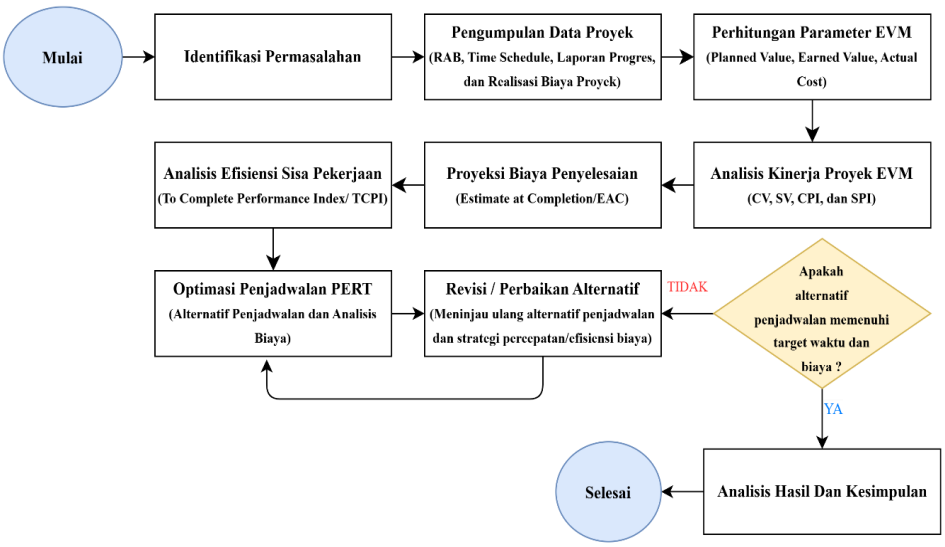
memprediksi biaya dan waktu penyelesaian proyek. Selain itu, penerapan EVM juga terbukti efektif dalam mengidentifikasi penyimpangan pelaksanaan proyek konstruksi dan mengevaluasi dampak perubahan pekerjaan terhadap kinerja proyek (Nurjaman & Johari, 2026).

Meskipun metode EVM mampu mengukur kinerja biaya dan waktu proyek, metode ini belum dapat memberikan alternatif percepatan yang dapat digunakan untuk mengatasi keterlambatan pekerjaan (Samsudin et al., 2014). Oleh karena itu, diperlukan metode tambahan yang dapat digunakan untuk memperkirakan probabilitas penyelesaian proyek berdasarkan ketidakpastian durasi pekerjaan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Project Evaluation and Review Technique* (PERT). Metode PERT memanfaatkan estimasi waktu optimis, realistis, dan pesimis untuk menentukan kemungkinan penyelesaian proyek sesuai target waktu yang direncanakan. Penelitian Susanty et al., (2016) menunjukkan bahwa penggunaan metode PERT dapat membantu memperkirakan peluang keberhasilan penyelesaian proyek, sedangkan penelitian Mangundap et al., (2024) menyatakan bahwa metode PERT efektif digunakan untuk menganalisis durasi pekerjaan dan mendukung pengambilan keputusan dalam pengendalian proyek.

Berdasarkan penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian masih membahas metode *Earned Value Management* (EVM) dan *Project Evaluation and Review Techn*ique (PERT) secara terpisah. Padahal, kombinasi kedua metode tersebut berpotensi menghasilkan analisis yang lebih komprehensif karena mampu mengevaluasi kinerja biaya dan waktu sekaligus menyusun alternatif percepatan berdasarkan probabilitas durasi pekerjaan (Puspitasari et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja biaya dan waktu pada pekerjaan struktur lantai 5 Proyek Pembangunan Rumah Sakit di Kota Padangsidimpuan menggunakan metode EVM serta menyusun alternatif percepatan melalui pendekatan PERT. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan pengendalian proyek konstruksi yang lebih efektif dan efisien.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan melalui pendekatan kuantitatif berbasis studi kasus untuk mengevaluasi kinerja pelaksanaan struktur lantai 5 Proyek Pembangunan Rumah Sakit di Kota Padangsidimpuan. Seluruh prosedur operasional penelitian dipetakan secara terstruktur ke dalam diagram alir tahapan analisis data. Rincian tahapan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Analisis Data

2.1 Identifikasi Permasalahan

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi di lapangan, yaitu adanya keterlambatan progres pekerjaan yang tidak sesuai dengan jadwal rencana pada pembangunan struktur lantai 5. Selain itu, tahap ini juga bertujuan mengidentifikasikan adanya indikasi terjadinya pembengkakan biaya (*cost overrun*) selama masa pelaksanaan konstruksi. Kedua permasalahan tersebut difokuskan pada pembangunan struktur lantai 5.

2.2 Pengumpulan Data Proyek

Tahapan ini melakukan pengumpulan data proyek yang bersifat sekunder. Data sekunder diperoleh secara langsung dari berbagai dokumen resmi proyek yang dikelola oleh pihak kontraktor. Dokumen dikumpulkan meliputi RAB, *time schedule,* dan laporan progres mingguan proyek. Seluruh data terstruktur ini menjadi masukan utama dalam perhitungan kuantitatif pada tahap evaluasi berikutnya.

2.3 Perhitungan Parameter EVM

Tahap ketiga berfokus pada pengelolaan data awal melalui perhitungan parameter dasar dari metode EVM. Parameter dihitung adalah PV dan BCWS untuk mengetahui target kumulatif anggaran rencana. Perhitungan EV dan BCWP untuk menilai bobot nyata pekerjaan yang telah diselesaikan. Parameter AC dan ACWP yang mencerminkan jumlah pengeluaran dana riil di lapangan.

2.4 Analisis Kinerja Proyek EVM

Parameter dasar dievaluasi secara kuantitatif untuk mengetahui penyimpangan kinerja biaya dan waktu. Tahap ini dilakukan melalui perhitungan nilai Cost Variance (CV) dan

Schedule Variance (SV) untuk mengetahui selisih deviasi. Selain itu, perhitungan Cost Performance Index (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI) dilakukan untuk menilai efisiensi kinerja biaya dan jadwal.

2.5 Proyeksi Biaya Penyelesaian

Tahap ini bertujuan untuk memproyeksikan total estimasi biaya pada akhir proyek. Analisis dilakukan dengan menghitung Estimate to Completion (ETC) untuk mengetahui sisa dana yang dibutuhkan. Selanjutnya, Estimate at Completion (EAC) dihitung untuk mengetahui akumulasi pengeluaran riil dengan perkiraan biaya sisa pekerjaan.

2.6 Analisis Efisiensi Sisa Pekerjaan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan *To-Complete Performance Index* (TCPI). Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi produktivitas dan biaya yang harus dicapai oleh kontraktor pada masa mendatang. Nilai indeks tersebut menunjukkan kinerja yang diperlukan agar sisa pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan target anggaran awal.

2.7 Optimasi Penjadwalan PERT

Menggunakan metode PERT untuk menyusun alternatif penjadwalan ulang. Proses ini menganalisis ketidakpastian durasi pada aktivitas-aktivitas kritis (pada perkerjaan balok). Hasil identifikasi ini memungkinkan kontraktor untuk merancang upaya percepatan yang lebih fokus pada aktivitas dengan varians terbesar.

2.8 Revisi atau Perbaikan Alternatif

Tahapan ini merupakan proses peninjauan ulang terhadap alternatif penjadwalan serta strategi percepatan atau efisiensi biaya. Proses ini dilakukan jika hasil dari penjadwalan dianggap tidak memenuhi target yang diinginkan. Jika memenuhi target maka proses berlanjut ke tahap akhir untuk segera diimplementasikan.

2.9 Analisis Hasil dan Kesimpulan

Merupakan tahapan akhir dalam keseluruhan analisis hasil secara komprehensif beserta penyusunan kesimpulan akhir dari evaluasi penelitian. Seluruh perhitungan dari metode EVM dan optimasi durasi PERT dirangkum kesatuan dalam informasi yang utuh, hingga menjadi landasan dalam pengambilan keputusan pengendalian proyek di masa mendatang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data lapangan ini memfokuskan pengambilan data pada rentang minggu ke-59 hingga minggu ke-71. Pemilihan periode ini didasarkan terjadinya keterlambatan kinerja pada pekerjaan pembangunan struktur lantai 5. Penelitian ini meninjau pada pengamatan

progres minggu ke-71 dengan RAB kontrak senilai Rp 55. 422. 376. 307,00 (Lima Puluh Lima Milyar Empat Ratus Dua Puluh Dua Juta Tiga Ratus Tujuh Puluh Enam Ribu Rupiah) Tahun anggaran 2024. Berdasarkan laporan kemajuan fisik, realisasi aktual pekerjaan baru mencapai 52,62% dari target rencana yang seharusnya sebesar 61,07%. Perbedaan ini mengindikasikan adanya deviasi kesenjangan antara perencana dan realisasi di lapangan.

3.1 Analisis Parameter EVM

3.1.1 Perhitungan Nilai Budget Cost of Work Schedule (BCWS)

Nilai BCWS diperoleh dari hasil perkalian antara persentase progres rencana berdasarkan dokumen penjadwalan dengan keseluruhan total nilai kontrak yang telah ditetapkan. Indikator ini berfungsi sebagai acuan dasar anggaran untuk mengukur target kumulatif pekerjaan yang seharusnya diselesaikan pada periode waktu tertentu. Contoh perhitungan BCWS di minggu ke-59 dapat dilihat di Tabel 1.

a. Bobot Rencana Perminggu = 56,09%

b. Anggaran = Rp 55. 422. 370. 307, 11

c. BCWS = *Bobot Rencana Perminggu % x Anggaran* (1)

= 56,09% x Rp 55. 422. 370. 307, 11

= Rp. 31. 086. 410. 870, 658

Tabel 1. Rekapitulasi *Budget Cost of Work Schedule* (dalam Rupiah)

Minggu Ke -	BCWS/*Planned Value* (PV)
59	Rp 31.086.410.870,658
60	Rp 31.191.713.385,641
61	Rp 31.363.522.752,000
62	Rp 31.707.141.485,297
63	Rp 32.050.760.218,401
64	Rp 32.388.836.713,875
65	Rp 32.732.455.446,979
66	Rp 33.768.853.883,922
67	Rp 33.779.938.359,183
68	Rp 33.785.480.596,814
69	Rp 33.802.107.309,700
70	Rp 33.818.734.022,600
71	Rp 33.846.445.210,800

Berdasarkan data Tabel 1. nilai BCWS menunjukkan tren peningkatan yang stabil dari minggu ke-59 hingga ke-71, ditutup pada angka Rp 33.846.445.210,800. Peningkatan ini merepresentasikan akumulasi rencana anggaran menjadi target progres fisik yang telah dijadwalkan pada kurva-S rencana. Jika proyek berjalan sempurna sesuai perencanaan, maka pada minggu ke-71 kontraktor dapat menyelesaikan pekerjaan dengan bernilai Rp 33.846.445.210,800. Nilai ini menjadi evaluasi terhadap capaian nyata (BCWP) di lapangan.

3.1.2 Perhitungan Nilai Budget Cost of Work Performance (BCWP)

Nilai hasil atau BCWP diperoleh dengan mengalikan bobot realisasi pekerjaan nyata di lapangan terhadap total nilai kontrak anggaran proyek. Hasil perhitungan ini untuk menilai kemajuan nyata proyek karena membandingkan performa aktual langsung terhadap target anggaran yang direncanakan. Contoh perhitungan BCWP di minggu ke-59 dapat dilihat di Tabel 2.

a. Bobot Realisasi Perminggu = 52,490%

b. Anggaran = Rp 55. 422. 370. 307, 11

c. BCWP = *Bobot Realisasi Perminggu % x Anggaran* (2)

= 52,490% x Rp 55. 422. 370. 307, 11

= Rp. 29. 091. 205. 323, 602

Tabel 2. Rekapitulasi *Budget Cost of Work Performance* (dalam Rupiah)

Minggu Ke -	BCWP/*Earned Value* (EV)
59	Rp 29.091.205.323,602
60	Rp 29.091.759.547,365
61	Rp 29.092.876.994,891
62	Rp 29.093.722.218,654
63	Rp 29.094.530.666,180
64	Rp 29.095.639.113,706
65	Rp 29.096.747.561,232
66	Rp 29.101.181.351,337
67	Rp 29.102.289.789,863
68	Rp 29.103.952.470,152
69	Rp 29.105.615.141,441
70	Rp 29.112.820.050,361
71	Rp 29.163.808.636,564

Pada data Tabel 2 terjadi penambahan nilai BCWP dari minggu ke-59 hingga ke-71 cenderung sangat lambat, yaitu hanya bergerak dari Rp 29.091.205.323,602 ke Rp 29.163.808.636,564. Jika disandingkan dengan nilai rencana (BCWS) pada periode yang sama, nilai BCWP secara konsisten selalu lebih kecil (BCWP<BCWS). Hal ini mengidentifikasikan bahwa volume pekerjaan yang berhasil dikerjakan di lapangan jauh di bawah target yang seharusnya (terjadi deviasi progres negatif).

3.1.3 Perhitungan Nilai Actual Cost of Work Performance (ACWP)

Actual Cost of Work Performance (ACWP) mencerminkan jumlah pengeluaran nyata dari bobot pekerjaan yang telah terealisasi. Angka ini diambil dari dokumentasi akuntansi per tanggal pelaporan yang mencatat biaya aktual paket kerja. Pemantauan ACWP sangat krusial untuk mengevaluasi dan mendeteksi potensi pembengkakan biaya.

Tabel 3. Rekapitulasi *Actual Cost of Work Performance* (dalam Rupiah)

Minggu Ke -	ACWP/*Actual Cost* (AC)
59	Rp 30.622.321.393,80
60	Rp 29.685.468.926,55

Minggu Ke -	ACWP/*Actual Cost* (AC)
61	Rp 28.522.428.426,35
62	Rp 27.708.306.875,10
63	Rp 30.951.628.368,15
64	Rp 31.973.229.795,05
65	Rp 29.996.646.970,50
66	Rp 28.813.050.843,35
67	Rp 27.983.550.759,30
68	Rp 27.456.558.934,24
69	Rp 30.318.349.106,60
70	Rp 31.304.107.581,30
71	Rp 29.458.392.562,25

Merujuk pada Tabel 3 data pengeluaran aktual (ACWP) berfluktuasi pada kisaran angka 27 miliar hingga 31 miliar Rupiah selama periode tinjauan. Pada tinjauan akhir di minggu ke-71, pengeluaran aktual yang tercatat Rp 29.458.392.562 melampaui nilai pekerjaan yang berhasil dicapai Rp 29.163.808.636. Kondisi ini ACPW>BCWP membuktikan bahwa kontraktor mengeluarkan uang lebih banyak daripada nilai (*value)* pekerjaan yang didapatkan (*cost overrun*). Pembengkakan biaya aktual ini dipicu oleh biaya *overhead*, yang terus berjalan mengalir meskipun progres pekerjaan fisik terhenti atau berjalan lambat akibat berbagai kendala teknis di lapangan.

3.2 Analisis Kinerja Proyek

3.2.1 Perhitungan Nilai Cost Variant (CV) dan Schedule Variant (SV)

Nilai CV merupakan nilai selisih yang diperoleh dari hasil pengurangan antara BCWP dengan ACWP. Pada SV didefinisikan sebagai deviasi antara nilai pekerjaan yang telah terealisasi (BCWP) dengan rencana anggaran biaya terjadwal (BCWS). Contoh perhitungan CV dan SV di minggu ke-59 dapat dilihat di Tabel 4.

a. CV = BCWP – ACWP (3)

= Rp. 29.091.205.323,602 – Rp. 30. 622. 321. 393,80

= - Rp 1.531.116.070,20

b. SV = BCWP – BCWS (4)

= Rp 29.091.205.323,602 - Rp. 31. 086. 410. 870, 658

= - Rp 1.995.205.547

Tabel 4. Rekapitulasi *Cost Variant* (CV) dan *Schedule Variant* (SV)

Minggu Ke-	*Cost Variant* (CV)	*Schedule Variant* (SV)
59	-Rp 1.531.116.070,20	-Rp 1.995.205.547,06
60	-Rp 593.709.379,19	-Rp 2.099.953.838,28
61	Rp 570.448.568,54	-Rp 2.270.645.757,11
62	Rp 1.385.415.343,55	-Rp 2.613.419.267,64
63	-Rp 1.857.097.701,97	-Rp 2.956.229.552,22
64	-Rp 2.877.590.681,34	-Rp 3.293.197.600,17
65	-Rp 899.899.409,27	-Rp 3.635.707.886,75
66	Rp 288.130.507,99	-Rp 4.667.672.533,59
67	Rp 1.118.739.030,56	-Rp 4.677.648.569,32

Minggu Ke-	*Cost Variant* (CV)	*Schedule Variant* (SV)
68	Rp 1.647.393.535,91	-Rp 4.681.528.127,66
69	-Rp 1.212.733.965,16	-Rp 4.696.492.168,26
70	-Rp 2.191.287.530,94	-Rp 4.705.913.972,24
71	-Rp 294.583.925,69	-Rp 4.682.636.574,24

Berdasarkan data pada Tabel 4 nilai SV secara konsisten menunjukkan angka negatif mulai dari minggu ke-59 hingga ke-71, dengan akumulasi defisit jadwal mencapai -Rp 4.682.636.574. Nilai SV negatif mengonfirmasi bahwa progres fisik pekerjaan struktur lantai 5 di lapangan semakin tertinggal jauh dari jadwal rencana. Pada nilai CV didominasi dengan angka negatif, yang secara matematis mengindikasikan kondisi *cost overrun* (pembengkakan biaya). Akibatnya, proyek mengeluarkan biaya yang lebih besar daripada nilai pekerjaan yang berhasil diselesaikan.

3.2.2 Perhitungan Nilai Schedule Performance Indeks (SPI) dan Cost Performance Indeks (CPI)

Indikator efisiensi kinerja terbagi menjadi dua, yaitu indeks kinerja jadwal (SPI) dan indeks kinerja biaya (CPI). Nilai SPI ditentukan dari hasil bagi antara EV dan PV, sementara nilai CPI didapatkan dari hasil bagi antara EV dan AC. Contoh perhitungan SPI dan CPI di minggu ke-59 dapat dilihat di Tabel 5.

a. SPI = EV/PV (5)

= Rp 29.091.205.323,602 / Rp 31.086.410.870,658

= 0,936

b. CPI = EV/AC (6)

= Rp 29.091.205.323,602 / Rp 30.622.321.393

= 0,95

Tabel 5. Rekapitulasi *Schedule Performance Indeks* (SPI) dan *Cost Performance Indeks* (CPI)

Minggu Ke-	*Schedule Performance Indeks* (SPI	*Cost Performance Indeks* (CPI)
59	0,936	0,95
60	0,933	0,98
61	0,928	1,02
62	0,918	1,05
63	0,908	0,94
64	0,898	0,91
65	0,889	0,97
66	0,862	1,01
67	0,862	1,04
68	0,861	1,06
69	0,861	0,96
70	0,861	0,93
71	0,862	0,99

Pada Tabel 5**.** kinerja waktu yang direpresentasikan oleh SPI menunjukkan tren konstan dibawah angka 1,0 (SPI<1), yakni menurun dari 0,936 pada minggu ke-59 menjadi 0,862 pada minggu ke-7. Nilai SPI 0,862 pada akhir memiliki arti bahwa laju kecepatan pelaksanaan

proyek hanya beroperasi sebesar 86,2% dari kecepatan rencana. Keterlambatan kritis ini sejalan dengan tren CPI yang fluktuatif dan didominasi oleh indeks dibawah 1,0. Pada niali CPI ini merepresentasikan kurangnya kendali atas manajemen pembiayaan di lapangan.

3.3 Analisis Proyeksi Biaya Penyelesaian

ETC merupakan proyeksi biaya yang masih dibutuhkan untuk menuntaskan sisa pekerjaan proyek. Sementara itu, EAC didefinisikan sebagai total akumulasi dari pengeluaran riil pada saat pelaporan ditambah dengan perkiraan biaya penyelesaian sisa pekerjaan tersebut. Contoh perhitungan ETC dan EAC di minggu ke-59 dapat dilihat di Tabel 6.

a. ETC $= \frac{(\text{BAC} - \text{EV})}{\text{CPI}}$ (7)

$= \frac{(\text{Rp } 55.422.376.307{,}110 - \text{Rp } 29.091.205.323{,}602)}{0{,}95}$

$=$ Rp 24.800.054.913,850

b. EAC $= AC + ETC$ (8)

$=$ Rp 30.622.321.393 + Rp 24.800.054.913,85

$=$ Rp 55.422.376.307,11

Tabel 6. Rekapitulasi *Estimate To Completion* (ETC)

Minggu Ke-	*Estimate To Completion* (ETC)
59	Rp 24.800.054.913,85
60	Rp 25.736.907.381,22
61	Rp 26.899.947.880,75
62	Rp 27.714.069.432,21
63	Rp 24.470.747.938,83
64	Rp 23.449.146.511,82
65	Rp 25.425.729.336,77
66	Rp 26.609.325.464,20
67	Rp 27.438.825.547,63
68	Rp 27.965.817.373,01
69	Rp 25.104.027.201,44
70	Rp 24.118.268.726,08
71	Rp 25.963.983.744,93

Berdasarkan Tabel 6 nilai ETC mengalami fluktuasi dan berada pada angka Rp 25.963.983.744,93 pada akhir periode minggu ke-71. Nilai ETC merepresentasikan besaran proyeksi dana riil yang wajib dialokasikan oleh kontraktor untuk merampungkan seluruh sisa volume pekerjaan struktur lantai 5. Dampak langsung terjadi kinerja yang kurang efisien dengan pembengkakan pada estimasi biaya akhir proyek.

3.4 Analisis Efisiensi Sisa Pekerjaan

TCPI (*To Complete Performance Indeks)* adalah sebuah indikator berupa angka indeks yang menunjukkan tingkat efisiensi biaya masa depan yang wajib dicapai oleh tim manajemen proyek agar sisa pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan target anggaran yang telah ditentukan. Perhitungan TCPI:

$$\text{TCPI} = \frac{BAC - BCWP}{BAC - ACWP} \quad (9)$$

$$= \frac{Rp.55.422.376.307,11 - Rp.29.163.808.636,564}{Rp.55.422.376.307,11 - Rp.29.458.392.562,18}$$

$$= 1,011345868$$

Keterlambatan pelaksanaan proyek pada minggu ke-59 hingga minggu ke-71 berdampak pada terjadinya pembengkakan biaya. Berdasarkan hasil analisis data, evaluasi digunakan untuk mengukur kinerja waktu pelaksana dengan membandingkan kinerja biaya yang ditinjau secara terpisah melalui indikator SV dan CV. Nilai SV digunakan untuk mengukur kinerja waktu pelaksanaan. Hasil SV bernilai negatif (-) mengindikasikan bahwa telah terjadi keterlambatan kinerja dari jadwal rencana awal diakibatkan kendala di lapangan. Saat nilai SV bernilai positif (+) menunjukkan adanya percepatan durasi penyelesaian proyek berjalan tepat waktu.

Dalam parameter CV digunakan untuk mengevaluasi tingkat efisiensi pembiayaan proyek. Nilai CV dengan hasil negatif (-) menunjukkan bahwa biaya pekerjaan aktual yang dikeluarkan lebih besar dari anggaran yang telah direncanakan. Jika nilai CV positif (+) menunjukkan bahwa biaya pekerjaan aktual lebih rendah dari anggaran yang direncanakan.

Tabel 7. Nilai *Schedule Variant* (SV)

Minggu Ke-	*Schedule Variant* (SV)	Keterangan
59	-Rp 1.995.205.547	Proyek Terlambat
60	-Rp 2.099.953.838	Proyek Terlambat
61	-Rp 2.270.645.757	Proyek Terlambat
62	-Rp 2.613.419.267	Proyek Terlambat
63	-Rp 2.956.229.552	Proyek Terlambat
64	-Rp 3.293.197.600	Proyek Terlambat
65	-Rp 3.635.707.886	Proyek Terlambat
66	-Rp 4.667.672.533	Proyek Terlambat
67	-Rp 4.677.648.569	Proyek Terlambat
68	-Rp 4.681.528.127	Proyek Terlambat
69	-Rp 4.696.492.168	Proyek Terlambat
70	-Rp 4.705.913.972	Proyek Terlambat
71	-Rp 4.682.636.574	Proyek Terlambat

Tabel 8. Nilai *Cost Variant* (CV)

Minggu Ke-	*Cost Variant* (CV)	Keterangan
59	-Rp 1.531.116.069,66	*Over Cost*
60	-Rp 593.709.378,52	*Over Cost*
61	Rp 570.448.568,53	*Cost Under*
62	Rp 1.385.415.343,75	*Cost Under*
63	-Rp 1.857.097.702,10	*Over Cost*
64	-Rp 2.877.590.681,58	*Over Cost*

65	-Rp 899.899.409,11	*Over Cost*
66	Rp 288.130.508,43	*Cost Under*
67	Rp 1.118.739.030,38	*Cost Under*
68	Rp 1.647.393.536,05	*Cost Under*
69	-Rp 1.212.733.964,23	*Over Cost*
70	-Rp 2.191.287.530,67	*Over Cost*
71	-Rp 294.583.925,62	*Over Cost*

Berdasarkan Tabel 7 analisis kinerja proyek dari minggu ke-59 hingga minggu ke-71 secara konsisten menunjukkan kondisi SV yang negatif, dengan akumulasi keterlambatan jadwal terparah mencapai Rp 4.705.913.972 pada minggu ke-70 akibat ketidakpastian durasi pekerjaan kritis balok. Kondisi keterlambatan ini berimbas negatif terhadap finansial, yang ditunjukkan oleh nilai CV pada Tabel 8 yang didominasi oleh kondisi *over cost* atau pembengkakan biaya, dengan kerugian tertinggi mencapai Rp 2.877.590.681,58 pada minggu ke-64. Kombinasi dari kedua indikator varians ini menegaskan bahwa kinerja pelaksanaan konstruksi berada dalam status kurang optimal karena proyek berjalan lebih lambat sekaligus lebih boros dari rencana semula. Dalam menentukan status biaya dari proyek digunakan *Cost Performance Indeks* (CPI) dan *Schedule Performance Indeks* (SPI), jika :

CPI = 1 Biaya sesuai dengan anggaran
CPI > 1 Biaya lebih kecil/hemat
CPI < 1 Biaya lebih besar/boros

Pada,

SPI = 1 Kinerja proyek tepat waktu
SPI > 1 Kinerja proyek lebih cepat
SPI < 1 Kinerja proyek terlambat

Berdasarkan hasil perhitungan pengolahan data didapatkan nilai CPI dan SPI dalam minggu ke-59 hingga dengan minggu ke-71 ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai *Cost Performance Indeks* (CPI)

Minggu Ke-	*Cost Performance Indeks* (CPI)	Keterangan
59	0,95	Biaya Lebih Besar
60	0,98	Biaya Lebih Besar
61	1,02	Biaya Lebih Kecil
62	1,05	Biaya Lebih Kecil
63	0,94	Biaya Lebih Besar
64	0,91	Biaya Lebih Besar
65	0,97	Biaya Lebih Besar
66	1,01	Biaya Lebih Kecil
67	1,04	Biaya Lebih Kecil
68	1,06	Biaya Lebih Kecil
69	0,96	Biaya Lebih Besar
70	0,93	Biaya Lebih Besar

Minggu Ke-	*Cost Performance Indeks* (CPI)	Keterangan
71	0,99	Biaya Lebih Besar

Tabel 10. Nilai *Schedule Performance Indeks* (SPI)

Minggu Ke-	*Schedule Performance Indeks* (SPI)	Keterangan
59	0,936	Kinerja proyek terlambat
60	0,933	Kinerja proyek terlambat
61	0,928	Kinerja proyek terlambat
62	0,918	Kinerja proyek terlambat
63	0,908	Kinerja proyek terlambat
64	0,898	Kinerja proyek terlambat
65	0,889	Kinerja proyek terlambat
66	0,862	Kinerja proyek terlambat
67	0,862	Kinerja proyek terlambat
68	0,861	Kinerja proyek terlambat
69	0,861	Kinerja proyek terlambat
70	0,861	Kinerja proyek terlambat
71	0,862	Kinerja proyek terlambat

Analisis indeks performa pada Tabel 9 memperlihatkan nilai CPI yang didominasi oleh angka di bawah 1,0, dimana efisiensi biaya terendah terjadi pada minggu ke-64 sebesar 0,91 dan ditutup pada level 0,99 pada minggu ke-71. Angka tersebut menegaskan rentannya pemborosan anggaran, walaupun terdapat upaya penghematan yang tercapai pada minggu ke-68 dengan indeks tertinggi 1,06. Kondisi operasional yang kurang ideal ini dipertegas oleh data Tabel 10 yang menunjukkan nilai SPI secara konstan tertahan di bawah ambang batas 1,0 sepanjang minggu ke-59 hingga ke-71. Penurunan tren SPI mengonfirmasikan bahwa proyek tidak hanya mengalami keterlambatan, tetapi kehilangan laju produktivitas tanpa adanya realisasi upaya percepatan yang signifikan di lapangan. Dari kedua indikator ini memberikan bukti bahwa kinerja biaya proyek mengalami fluktuasi yang berbanding lurus dengan memburuknya kinerja waktu.

3.5 Analisis Optimasi Penjadwalan

Metode PERT digunakan untuk menganalisis ketidakpastian durasi pekerjaan pada proyek pembangunan Rumah Sakit di Kota Padangsidimpuan. Dalam metode ini, setiap aktivitas ditentukan berdasarkan tiga estimasi waktu, yaitu waktu optimis (*optimistic time*), waktu paling mungkin (*most likely time*), dan waktu pesimis (*pessimistic time*). Selanjutnya dihitung waktu harapan (*expected time*) dan varians masing-masing aktivitas. Penerapan metode PERT pada aktivitas-aktivitas kritis memungkinkan manajer proyek untuk mengetahui tingkat risiko keterlambatan berdasarkan variabilitas durasi masing-masing pekerjaan. Nilai varians yang besar pada pekerjaan balok menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memerlukan

perhatian khusus dalam pengendalian proyek, seperti pengawasan pelaksanaan, kesiapan tenaga kerja, ketersediaan material, serta pengendalian peralatan. Pada ES dan EF untuk mengetahui waktu mulai dan berakhirnya suatu kegiatan digunakan rumus :

ES = Total EF (10)

EF = ES + t (11)

Pada perhitungan LS dan LF yang digunakan untuk mengetahui hitungan mundur suatu pekerjaan proyek dengan rumus :

LS = LF- t (durasi) (12)

LF = *Project Duration* (13)

LF = MIN (*predecessor*) Jika *predecessor dobble* (14)

Tabel 11. Hasil Perhitungan Metode PERT

No	Aktivitas	*Pedecessor*	*Duration*	*Early*		*Latest*		*Float*		
				ES	EF	LS	LF	FF	IF	TF
			(d)	(a)	(b)	(d)	(e)	(b-a-d)	(b-c-d)	(e-a-d)
1	A		11		11	10	21	0	0	0
2	B	A	11	11	22	218	229	0	0	190
3	C	B	14	22	36	229	243	0	0	196
4	D	B	10	22	32	233	233	0	0	190
5	E	D	10	32	42	233	243	0	0	190
6	F	A	11	22	33	22	33	0	0	0
7	G	F	27	33	60	33	60	0	0	0
8	H	G	23	60	83	60	83	0	0	0
9	I	H	27	83	110	83	110	0	0	0
10	J	I	31	110	141	110	141	0	0	0
11	K	J	23	141	164	141	164	0	0	0
12	L	K	23	164	187	164	187	0	0	0
13	M	L	20	187	207	187	207	0	0	0
14	N	M	19	207	226	207	226	0	0	0
15	O	M,N	17	226	243	226	243	0	0	0

Hasil perhitungan PERT, diperoleh nilai standar deviasi dan varians untuk setiap aktivitas sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 11 aktivitas yang memiliki varians terbesar adalah Pekerjaan Balok BT 25/30 Beton Bertulang Elev +20.00 (J) dengan nilai varians sebesar 4,41, diikuti oleh aktivitas Pekerjaan Balok B1 35/70 Beton Bertulang Elev +20.00 (G) dan Pekerjaan Balok BA 25/45 Beton Bertulang Elev +20.00 (I) dengan nilai varians sebesar 3,24. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas tersebut memiliki tingkat ketidakpastian durasi yang lebih tinggi dibandingkan aktivitas lainnya. Dalam perhitungan standar nilai deviasi dan juga varian, ada beberapa rumus untuk mengetahui nilai yang ditentukan :

S = 1/6 x (b – a) (15)

a = t x 80% (16)

b = t x 120% (17)

V(te) = $((b-a)/6)^2$Da (18)

Tabel 12. Standar Nilai Varian dan Deviasi

No	Aktivitas	Optimis (a)	Pesimis (b)	Durasi (c)	S	V(te)
1	A	8,8	13.2	11	0,7	0,5
2	B	8,8	13,2	11	0,7	0,5
3	C	11,2	16,8	14	0,9	0,9
4	D	8	12	10	0,7	0,4
5	E	8	12	10	0,7	0,4
6	F	8,8	13,2	11	0,7	0,5
7	G	21,6	32,4	27	1,8	3,2
8	H	18,4	27,6	23	1,5	2,4
9	I	21,6	32,4	27	1,8	3,2
10	J	24,8	37,2	31	2,1	4,3
11	K	18,4	27,6	23	1,5	2,4
12	L	18,4	27,6	23	1,5	2,4
13	M	16	24	20	1,3	1,8
14	N	15,2	22,8	19	1,3	1,6
15	O	13,6	20,4	17	1,1	1,3

4. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Berdasarkan analisis menggunakan metode EVM dan PERT pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit di Kota Padangsidimpuan, pada minggu ke-71 proyek menunjukkan kinerja yang belum optimal. Nilai ACWP sebesar Rp 29,45 miliar lebih besar dibandingkan BCWP yang hanya mencapai Rp 29,16 miliar. Kondisi ini memicu deviasi finansial dengan nilai CV sebesar Rp 294,58 miliar dan CPI sebesar 0,99, yang mengindikasikan pembengkakan biaya. Secara keseluruhan, proyek telah menyerap 53,62% dari total anggaran, tetapi realisasi progres fisik hanya menyentuh angka 52,62%. Tanpa intervensi, estimasi biaya akhir (EAC) akan membengkak hingga mencapai Rp55.98 miliar, sehingga manajemen dituntut mengejar efisiensi sisa pekerjaan dengan target TCPI 1,011. Dari aspek waktu, analisis PERT menunjukkan bahwa aktivitas kritis pada pekerjaan balok (BT 25/30 Elevasi +20,00 dan BA 25/45), memiliki tingkat ketidakpastian durasi tertinggi menjadi pemicu deviasi jadwal. Hasil penjadwalan ulang menunjukkan bahwa percepatan durasi pekerjaan untuk mengejar keterlambatan akan berdampak pada peningkatan biaya proyek, sehingga diperlukan pengendalian biaya, waktu, dan aktivitas kritis secara lebih efektif untuk meningkatkan kinerja proyek. Untuk menyempurnakan batasan masalah dalam studi ini, disarankan untuk menggabungkan metode EVM dan PERT dengan *Building Information Modelling* (BIM) guna memvisualisasikan deviasi secara *real-time.*

DAFTAR PUSTAKA

Atmaja, J., Suhelmidawati, E., Alexander, H., Natalia, M., Misriani, M., & Nola, R. (2020). Analisa Kinerja Proyek Menggunakan Metoda Earned Value Management dan

Pengendalian dengan Metoda Time Cost Trade Off (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jembatan Silaosinan Kabupaten Mentawai). 7(2). https://doi.org/10.21063/JTS.2020.V702.06

Iskandar, B., Annisa, & Ilham. (2023). Aplikasi Metode Earned Value Management Proyek Warehouse. Seminar Nasional Rekayasa, Sains Dan Teknologi, 3(1). https://jurnal.tau.ac.id/index.php/snartek/article/view/568/401

Mangundap, N., Pangkey, T., & Daud, M. (2024). PENERAPAN METODE CPM DAN PERT PADA PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN PUSAT PEMBINAAN MENTALITAS PANCASILA. Sustainable Construction. https://ejurnal.unima.ac.id/index.php/suscon/article/view/10272.

Narayana, K. I., Sunatha, I. G. N., & Diputera, I. G. A. (2024). ANALISIS PROYEKSI BIAYA DAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK DENGAN METODE EARNED VALUE MANAGEMENT Industri konstruksi dan melaksanakan berbagai proyek skala besar proyek konstruksi secara yang untuk menyelesaikan pesanan harus terus diukur mengintegrasikan biay. JURNAL ILMIAH TEKNIK UNMAS, 4(2), 87–92. https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/jitumas/article/view/10117/7624

Nurjaman, A., & Johari, G. J. (2026). Evaluasi Dampak Change Order terhadap Biaya dan Waktu menggunakan Metode EVM. 965–973. https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.24-1.2737

Pasaribu, B., Hasibuan, M. H. M., & Hakim, M. I. (2025). ANALISA KINERJA WAKTU DAN BIAYA PROYEK DENGAN METODE EARNED VALUE PADA PEKERJAAN PEMBANGUNAN JALUR KA LINTAS MEDAN –. JURNAL TEKNIK SIPIL (JTSIP), 4(2), 173–180. https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/JTSIP/article/view/12905/8497

Puspitasari, D. P., Andhi, N., Purwono, S., & Poerwodihardjo, F. E. (2022). ANALISIS PERBANDINGAN PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE CPM , PERT , KURVA-S (Studi Kasus Peningkatan Jalan Menganti Kesugihan). TEODOLITA : Media Komunikasi Ilmiah Dibidang Teknik, 23(1), 77–89. https://e-journal.unwiku.ac.id/teknik/index.php/JT/article/view/441

Samsudin, D. A. E., Andesta, D., & Ismiyah, E. (2014). PERUMAHAN CERME PRISMA LAND BLOK K MENGGUNAKAN METODE PERT DAN EVM (Studi Kasus : PT . Cahaya Prisma Utama). JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri), 83–93. https://journal.umg.ac.id/index.php/justi/article/view/3187/1962

Siva, H. A., Junita, I., Manajemen, P. S., Hukum, F., & Maranatha, U. K. (2025). Evaluasi Kinerja Proyek Perumahan Rakyat di Kabupaten Bandung Barat dengan Menggunakan Earned Value Management (EVM) dan Visualisasi Kurva ‘ S ’ Performance Evaluation of a Public Housing Project in West Bandung Regency using Earned Value Management (E. Journal of Integrated System (JIS), 8(1), 75–88. https://doi.org/https://doi.org/10.28932/jis.v8i1.11568

Susanty, A., Pekerti, A. L., & Sari, D. P. (2016). BANYUMANIK II DENGAN MENGGUNAKAN EARNED VALUE ANALYSIS (EVA) DAN PROJECT EVALUATION REVIEW TECHNIQUE (PERT). Jurnal Teknik Industri, XI(2), 61–72.