

Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan Earned Value Method (EVM) pada Proyek Pembangunan Rumah Potong Hewan Osowilangun Surabaya

Article History:

Received
24 Juni 2026
Revised
19 Juli 2026
Accepted
20 Juli 2026

ALVINA ARISTAWATY^{1*}

¹UIN Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia

*Corresponding email: alvinaaristawaty@gmail.com

ABSTRAK

Proyek konstruksi fasilitas publik kerap mengalami deviasi biaya dan waktu yang berdampak pada efisiensi dan akuntabilitas pelaksanaan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja biaya dan waktu serta mengidentifikasi faktor penyebab deviasi pada Proyek Pembangunan Rumah Potong Hewan (RPH) Osowilangun Surabaya menggunakan Earned Value Method (EVM). Pendekatan deskriptif kuantitatif diterapkan melalui evaluasi pasca-proyek (post-project evaluation) berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB), kurva S, laporan progres mingguan, dokumen Mutual Check (MC), dan addendum proyek. Parameter EVM yang dianalisis meliputi BCWS, BCWP, ACWP, CV, SV, SPI, CPI, ETC, dan EAC selama 32 minggu pelaporan. Hasil analisis menunjukkan proyek mengalami keterlambatan pada minggu ke-1 hingga ke-8 (SPI minimum 0,15), namun berhasil diselesaikan tepat waktu dengan SPI akhir = 1,00 melalui strategi overlap pekerjaan. Dari sisi biaya, CPI stabil pada 0,92 sejak minggu ke-9, menghasilkan nilai EAC sebesar Rp14.301.275.562,21 yang melampaui nilai BAC Rp13.194.972.667,53 atau setara cost overrun 8,39%. Forensic analysis mengungkapkan bahwa deviasi bersumber dari kombinasi keterlambatan fase awal, overlap pekerjaan, perubahan lingkup melalui addendum, dan kompleksitas commissioning RPH. EVM terbukti efektif sebagai instrumen evaluasi pascaprojek sekaligus menghasilkan lesson learned bagi proyek fasilitas publik sejenis.

Kata kunci: Earned Value Method, kinerja proyek, deviasi biaya, deviasi waktu

ABSTRACT

Construction projects for public facilities frequently experience cost and schedule deviations that affect the efficiency and accountability of implementation. This study aims to analyse cost and schedule performance and identify deviation-causing factors in the Osowilangun Slaughterhouse (RPH) Construction Project, Surabaya, using the Earned Value Method (EVM). A quantitative descriptive post-project evaluation approach was employed using the Bill of Quantities (BOQ), S-curve, weekly progress reports, Mutual Check (MC) documents, and project addenda. EVM parameters BCWS, BCWP, ACWP, CV, SV, SPI, CPI, ETC, and EAC were analysed across 32 reporting weeks. Results show schedule delays in Weeks 1–8 (minimum SPI: 0.15), recovering through work-overlap strategies to achieve on-time completion with a final SPI of 1.00. The Cost Performance Index stabilised at 0.92 from Week 9 onward, yielding an EAC of IDR 14,301,275,562.21, exceeding the BAC of IDR 13,194,972,667.53 by 8.39%. Forensic analysis attributes the deviations to early-phase mobilisation delays, work overlap, scope changes through addenda, and the complexity of RPH commissioning. EVM demonstrated effectiveness as a post-project forensic evaluation instrument, generating actionable lessons learned for similar public-facility projects.

Keywords: Earned Value Method, project performance, cost deviation, schedule deviation, slaughterhouse construction

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



PENDAHULUAN

Peningkatan permintaan global terhadap produk peternakan menuntut ketersediaan Rumah Potong Hewan (RPH) yang memenuhi standar keamanan pangan dan prinsip halal. OECD-FAO (2023) memproyeksikan peningkatan berkelanjutan pada permintaan daging secara global, sedangkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2023) mengonfirmasi tren kenaikan konsumsi daging sapi per kapita di Indonesia [1], [2]. Dalam konteks ini, RPH merupakan infrastruktur publik strategis yang menuntut pengelolaan proyek konstruksi yang terencana agar dapat beroperasi secara optimal dan berkelanjutan.

Dalam praktiknya, proyek konstruksi kerap mengalami deviasi biaya dan waktu. Changali et al. (2015) melaporkan bahwa sekitar 98% proyek infrastruktur besar di dunia mengalami penyimpangan dari anggaran dan jadwal awal [3]. Pendekatan pengendalian konvensional yang hanya membandingkan rencana dan realisasi secara terpisah bersifat reaktif dan tidak mampu memberikan peringatan dini terhadap potensi penyimpangan[3], [4].

Earned Value Method (EVM) hadir sebagai solusi dengan mengintegrasikan aspek biaya, waktu, dan lingkup pekerjaan dalam satu kerangka evaluasi. Melalui indikator SPI dan CPI, EVM memungkinkan evaluasi kuantitatif kinerja proyek sekaligus peramalan biaya dan waktu penyelesaian [5]. Penerapan EVM secara retrospektif pada proyek yang telah selesai memiliki urgensi tinggi sebagai instrumen forensic analysis untuk menelusuri

pola deviasi, mengidentifikasi akar penyebabnya, dan merumuskan *lesson learned* bagi proyek serupa [6], [7], [8], [9].

Meskipun EVM telah diterapkan luas pada proyek gedung, jalan, dan jembatan, penggunaannya pada fasilitas publik dengan spesifikasi operasional khusus seperti RPH masih terbatas [10]. Penelitian ini bertujuan: (1) menganalisis kinerja biaya dan waktu; (2) mengidentifikasi faktor-faktor penyebab deviasi biaya dan waktu secara empiris; dan (3) menghasilkan *lesson learned* bagi proyek sejenis.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode evaluasi pasca-proyek (*ex post facto*) berdasarkan data historis pelaksanaan. Objek penelitian adalah Proyek Pembangunan RPH Osowilangun Surabaya yang dilaksanakan oleh CV. Prima Cipta Consultant di bawah pengawasan PT. Langgeng Dua Anugerah atas nama Pemerintah Kota Surabaya. Data penelitian bersumber dari dokumen resmi proyek yang mencakup: (a) Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan kontrak; (b) kurva S dan jadwal pelaksanaan; (c) laporan kemajuan pekerjaan mingguan (32 periode); (d) dokumen *Mutual Check* (MC-0 hingga MC-100); serta (e) addendum proyek. Tahapan analisis meliputi perhitungan parameter EVM (**Tabel 1**) dan *forensic analysis* untuk menelusuri keterkaitan sebab-akibat antara indikator EVM dan aktivitas pekerjaan.

Tabel 1. Parameter, Rumus, dan Kriteria EVM

Parameter	Rumus	Kriteria
BCWS (PV)	% Rencana × BAC	Nilai rencana kumulatif
BCWP (EV)	% Realisasi × BAC	Nilai hasil pekerjaan
ACWP (AC)	Pengeluaran aktual	Biaya yang benar-benar dikeluarkan
SV	BCWP – BCWS	> 0 Lebih cepat ■ < 0 Terlambat
CV	BCWP – ACWP	> 0 Di bawah anggaran ■ < 0 Over budget
SPI	BCWP / BCWS	> 1 Lebih cepat ■ = 1 Tepat ■ < 1 Terlambat
CPI	BCWP / ACWP	> 1 Efisien ■ = 1 Tepat ■ < 1 Over budget
ETC	(BAC – BCWP) / CPI	Estimasi biaya sisa pekerjaan
EAC	ACWP + ETC	Estimasi total biaya penyelesaian

Gambaran Umum Proyek

Proyek Pembangunan RPH Osowilangun Surabaya (**Tabel 2**) merupakan pekerjaan pengubahsuaian bangunan gedung untuk kepentingan strategis daerah yang

dilaksanakan di Jl. Tambak Osowilangun, Kecamatan Benowo, Kota Surabaya. Berdasarkan mekanisme pembayaran berbasis volume aktual yang dikonfirmasi melalui dokumen *Mutual Check* (MC), proyek

Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan *Earned Value Method* (EVM) pada
Proyek Pembangunan Rumah Potong Hewan Osowilangun Surabaya

ini menggunakan jenis kontrak harga satuan (*unit price*). Nilai kontrak mengalami penyesuaian dari Rp13.194.972.667,53 menjadi Rp14.301.275.562,21 melalui

addendum, disertai perpanjangan masa pelaksanaan dari 180 hari kalender menjadi 224 hari (hingga 13 Desember 2024).

Tabel 2. Informasi Umum Proyek RPH Osowilangun Surabaya

Parameter	Keterangan
Nama Pekerjaan	Pengubahsuaian Bangunan Gedung untuk Kepentingan Strategis Daerah (RPH Osowilangun)
Nomor Kontrak	600.1.15/3887-BG/436.7.4/2024
Nilai Kontrak (BAC)	Rp13.194.972.667,53
Nilai Kontrak (Addendum)	Rp14.301.275.562,21
Masa Pelaksanaan Awal	180 hari kalender (06 Mei – 15 September 2024)
Perpanjangan Pelaksanaan	224 hari (hingga 13 Desember 2024)
Pemilik Proyek	Pemerintah Kota Surabaya
Kontraktor Pelaksana	CV. Prima Cipta Consultant
Konsultan Pengawas	PT. Langgeng Dua Anugerah

Berdasarkan RAB, pekerjaan dengan bobot terbesar adalah Pek. Baja, Atap & Canopy (18,93%), Rel Kandang Sapi (17,68%), Pek. Pondasi & Beton Bertulang (16,11%), dan Sistem IPAL (14,76%). Keempat item ini merupakan *schedule drivers* utama yang menentukan pola distribusi biaya proyek.

Analisis Parameter EVM

Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS). BCWS dihitung sebagai perkalian bobot rencana kumulatif (%) terhadap nilai kontrak (BAC). Sebagai contoh, BCWS Minggu ke-1 = $0,88\% \times \text{Rp}13.194.972.667,53 = \text{Rp}116.374.176,98$. Nilai BCWS meningkat bertahap mengikuti pola kurva S hingga mencapai nilai BAC pada minggu ke-32.

Budgeted Cost of Work Performed (BCWP). BCWP atau *Earned Value* (EV) merupakan nilai anggaran pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan: $\text{BCWP} = \% \text{ Realisasi} \times \text{BAC}$. Nilai BCWP Minggu ke-1 = $0,13\% \times \text{Rp}13.194.972.667,53 = \text{Rp}17.153.464,47$, jauh lebih kecil dari BCWS, mengindikasikan keterlambatan signifikan pada fase awal proyek.

Actual Cost Work Performed (ACWP). ACWP merupakan biaya aktual yang dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah diselesaikan dan diperoleh dari catatan keuangan proyek. ACWP Minggu ke-1 tercatat Rp17.019.658,53.

Analisis Varians (CV dan SV). $\text{CV} = \text{BCWP} - \text{ACWP}$ mengukur efisiensi biaya, sedangkan $\text{SV} = \text{BCWP} - \text{BCWS}$ mengukur ketepatan jadwal. Pada Minggu ke-1: $\text{CV} = +\text{Rp}133.805,94$ (biaya efisien); $\text{SV} = -\text{Rp}99.220.712,51$ (terlambat).

Analisis Indeks Kinerja (CPI dan SPI). $\text{SPI} = \text{BCWP} / \text{BCWS}$ dan $\text{CPI} = \text{BCWP} / \text{ACWP}$.

Pada Minggu ke-1: $\text{SPI} = 0,15$ (terlambat signifikan); $\text{CPI} = 1,01$ (efisien) (**Tabel 3**). $\text{SPI} < 1$ mengindikasikan keterlambatan, sedangkan $\text{CPI} < 1$ mengindikasikan pembengkakan biaya.

Grafik Perbandingan BCWS, BCWP, dan ACWP

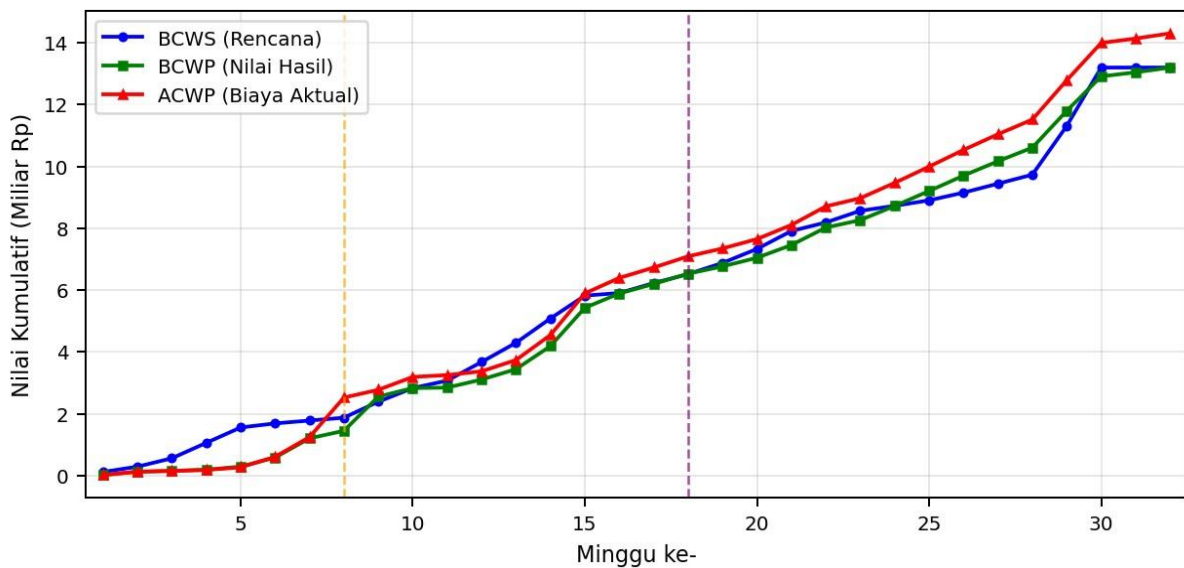
Gambar 1 memvisualisasikan perkembangan kumulatif BCWS, BCWP, dan ACWP selama 32 minggu pelaporan. Terlihat jelas *gap* antara BCWP dan BCWS pada fase awal (minggu ke-1 s.d. ke-8) yang mencerminkan keterlambatan, serta posisi ACWP yang konsisten lebih tinggi dari BCWP sejak minggu ke-6 yang mencerminkan pembengkakan biaya.

Gambar 2 menampilkan trajektori SPI dan CPI selama 32 minggu. Terlihat bahwa SPI berhasil pulih ke angka ≥ 1 sejak minggu ke-25 hingga ke-29, sementara CPI stabil di kisaran 0,92 sejak minggu ke-9, menggambarkan pola *trade-off* waktu vs biaya yang konsisten.

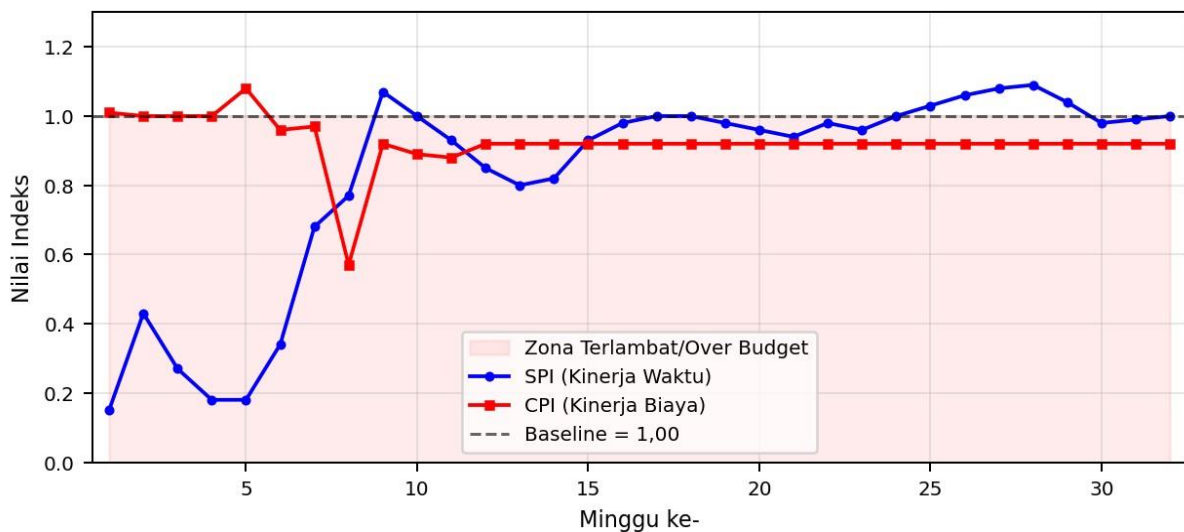
Tabel 3. Rekapitulasi Nilai BCWS, BCWP, ACWP, SPI, dan CPI per Minggu

Minggu	BCWS (M Rp)	BCWP (M Rp)	ACWP (M Rp)	SPI	CPI	Keterangan
1	0.116	0.017	0.017	0.15	1.01	Terlambat, efisien
2	0.287	0.124	0.124	0.43	1.00	Terlambat, efisien
3	0.558	0.149	0.149	0.27	1.00	Terlambat, efisien
4	1.057	0.189	0.180	0.18	1.00	Terlambat, efisien
5	1.555	0.288	0.267	0.18	1.08	Terlambat, efisien
6	1.686	0.581	0.606	0.34	0.96	Terlambat, over
7	1.778	1.203	1.244	0.68	0.97	Terlambat, over
8	1.871	1.447	2.521	0.77	0.57	Terlambat, over
9	2.388	2.553	2.773	1.07	0.92	Cepat, over
10	2.828	2.829	3.189	1.00	0.89	Tepat, over
11	3.070	2.844	3.248	0.93	0.88	Terlambat, over
12	3.672	3.105	3.371	0.85	0.92	Terlambat, over
13	4.294	3.441	3.736	0.80	0.92	Terlambat, over
14	5.081	4.187	4.545	0.82	0.92	Terlambat, over
15	5.819	5.426	5.891	0.93	0.92	Terlambat, over
16	5.903	5.888	6.392	0.98	0.92	Terlambat, over
17	6.225	6.196	6.727	1.00	0.92	Tepat, over
18	6.515	6.529	7.089	1.00	0.92	Tepat, over
19	6.876	6.764	7.344	0.98	0.92	Terlambat, over
20	7.329	7.043	7.648	0.96	0.92	Terlambat, over
21	7.909	7.455	8.104	0.94	0.92	Terlambat, over
22	8.185	8.020	8.705	0.98	0.92	Terlambat, over
23	8.563	8.261	8.970	0.96	0.92	Terlambat, over
24	8.723	8.718	9.465	1.00	0.92	Tepat, over
25	8.901	9.202	9.991	1.03	0.92	Cepat, over
26	9.150	9.700	10.531	1.06	0.92	Cepat, over
27	9.439	10.165	11.037	1.08	0.92	Cepat, over
28	9.731	10.605	11.514	1.09	0.92	Cepat, over
29	11.307	11.796	12.785	1.04	0.92	Cepat, over
30	13.195	12.910	13.992	0.98	0.92	Terlambat, over
31	13.196	13.041	14.134	0.99	0.92	Terlambat, over
32	13.195	13.195	14.301	1.00	0.92	Tepat, over

Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan *Earned Value Method* (EVM) pada
Proyek Pembangunan Rumah Potong Hewan Osowilangun Surabaya



Gambar 1. Grafik Perbandingan BCWS, BCWP, dan ACWP Proyek RPH Osowilangun Surabaya



Gambar 2. Grafik SPI dan CPI Proyek RPH Osowilangun Surabaya

Prakiraan Biaya Penyelesaian (ETC dan EAC)

$ETC = (BAC - BCWP) / CPI$ dan $EAC = ACWP + ETC$. Perhitungan pada Minggu ke-32 (penyelesaian proyek):

$BAC = \text{Rp}13.194.972.667,53$;
 $BCWP = \text{Rp}13.194.972.667,53$ (progres 100%);
 $ACWP = \text{Rp}14.301.275.562,21$; $CPI = 0,92$.
 $ETC = (\text{Rp}13.194.972.667,53 - \text{Rp}13.194.972.667,53) / 0,92 = \text{Rp}0$.

$EAC = \text{Rp}14.301.275.562,21 + \text{Rp}0 = \text{Rp}14.301.275.562,21$.

$Cost\ Overrun = \text{Rp}1.106.302.894,68$ (8,39% dari BAC).

Proyek berhasil diselesaikan tepat waktu ($SPI = 1,00$), namun mengalami *cost overrun* 8,39% (**Tabel 4**). Dari perspektif pemilik proyek, peningkatan biaya ini dapat dijustifikasi karena seluruhnya berkaitan dengan perubahan lingkup pekerjaan yang telah disetujui dan tertuang dalam addendum, bukan akibat inefisiensi teknis semata.

Tabel 4. Rekapitulasi Akhir Indikator EVM Proyek

Indikator	Nilai	Keterangan
BAC	Rp13.194.972.667,53	Nilai kontrak awal
EAC	Rp14.301.275.562,21	Total biaya akhir proyek
ETC	Rp0	Seluruh pekerjaan selesai (progres 100%)
Cost Overrun	Rp1.106.302.894,68 (8,39%)	Terjustifikasi via addendum
SPI Akhir	1,00	Proyek selesai tepat waktu
CPI Akhir	0,92	Biaya melebihi anggaran 8,39%

Analisis Kinerja Proyek Per Fase

Berdasarkan pola SPI dan CPI, pelaksanaan proyek dibagi menjadi empat fase:

Fase 1 (Minggu 1–8): Aktivitas didominasi oleh pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, dan fondasi awal. SPI sangat rendah (minimum 0,15 pada minggu ke-1) akibat belum optimalnya mobilisasi sumber daya. Anomali CPI = 0,57 pada minggu ke-8 mencerminkan konsentrasi biaya mobilisasi struktur yang mendahului pengakuan nilai hasil (*earned value*) [11], [12].

Fase 2 (Minggu 9–18): Strategi *overlap* pekerjaan diterapkan secara paralel — struktur beton, baja, arsitektur, utilitas, drainase, dan rel kandang sapi. SPI meningkat hingga 1,07 (minggu ke-9), namun CPI tetap di bawah 1 mengonfirmasi terjadinya *time-cost trade-off* sebagai konsekuensi dari strategi *crashing* [12], [13].

Fase 3 (Minggu 19–29): Didominasi oleh pekerjaan *finishing*, MEP, testing, dan *commissioning* sistem operasional RPH (IPAL, cold storage, rel kandang, sanitasi). SPI mencapai puncak 1,09 pada minggu ke-28 melalui penambahan tenaga kerja spesialis dan penerapan lembur.

Fase 4 (Minggu 30–32): Stabilisasi akhir dengan SPI = 1,00 tepat pada minggu penutupan proyek, mengonfirmasi keberhasilan strategi pemulihan jadwal meskipun CPI tetap pada 0,92.

Analisis Faktor Penyebab Deviasi Waktu dan Biaya

Keterlambatan Fase Awal (Minggu 1–8). Nilai SPI berkisar 0,15–0,77 mengindikasikan ketidaksesuaian signifikan antara rencana dan realisasi. Faktor utama: (1) mobilisasi sumber daya yang belum optimal; (2) dominansi pekerjaan persiapan dengan bobot progres kecil; dan (3) koordinasi awal yang belum berjalan efektif. Gray & Larson (2021) menegaskan bahwa keterlambatan aktivitas predecessor dalam WBS bersifat kumulatif dan memengaruhi seluruh rantai pekerjaan berikutnya [12].

Kompleksitas *Overlap* Pekerjaan (Minggu 9–18). Pelaksanaan paralel berbagai disiplin pekerjaan menciptakan kondisi *resource-constrained*. Pekerjaan elektrik dan *plumbing* belum dapat dilaksanakan secara optimal karena pasangan dinding dan plafon belum selesai, menimbulkan *idle time* dan hambatan koordinasi. Zagia et al. (2025) menegaskan lemahnya koordinasi sebagai faktor dominan keterlambatan konstruksi [14].

Perubahan Lingkup Pekerjaan via Addendum. Pelaksanaan addendum meningkatkan nilai kontrak dari Rp13,19 miliar menjadi Rp14,30 miliar. Penambahan volume pekerjaan arsitektur, utilitas, dan fasilitas operasional RPH menyebabkan kebutuhan sumber daya melebihi estimasi awal [15], [16].

Kompleksitas *Commissioning* RPH. Pengujian sistem IPAL, cold storage, rel kandang sapi, dan fasilitas pemotongan membutuhkan tenaga spesialis dengan biaya lebih tinggi daripada tenaga konstruksi umum (Tabel 5). Interdependensi tinggi antarsistem menyebabkan biaya operasional tetap tinggi hingga minggu akhir.

Tabel 5. Analisis Perubahan Volume Pekerjaan Berdasarkan Dokumen MC

Uraian Pekerjaan	Volume MC-2	Volume MC-3	Deviasi	Dampak
Pasangan bata ringan	282,50 m ²	441,84 m ²	+159,33 m ²	Material + Tenaga kerja
Plesteran dinding	591,14 m ²	673,44 m ²	+82,30 m ²	Material + Tenaga kerja
Acian dinding	591,14 m ²	673,44 m ²	+82,30 m ²	Material + Tenaga kerja
Keramik dinding 40×40	1.387,01 m ²	1.418,71 m ²	+31,71 m ²	Material + Tenaga kerja
Lampu LED 27 Watt	102 unit	120 unit	+18 unit	Material + Teknisi listrik
<i>Cold storage</i>	—	1 unit	+1 unit	Spesialis + peralatan khusus

Analisis Sumber Daya Berbasis AHSP dan Skenario Percepatan

Pekerjaan *Cut and Fill* (Fase Awal). Volume total cut and fill = 1.290,70 m³. Deviasi 15% dari target: volume yang harus dikejar = 193,61 m³. Koefisien AHSP: pembantu tukang = 0,250 OH/m³. Kebutuhan tambahan OH = 193,61 × 0,250 = 48,40 OH. Jika percepatan direncanakan selama 5 hari kerja, jumlah pekerja = 48,40 ÷ 5 ≈ 10 pekerja lapangan.

Pekerjaan pasangan bata ringan (setelah CCO disahkan). Penambahan volume via CCO = 159,33 m². Koefisien AHSP: tukang batu =

0,0688 OH/m², pembantu tukang = 0,2063 OH/m². OH tukang batu = 159,33 × 0,0688 = 10,96 OH → 10,96 ÷ 5 ≈ 3 tukang batu. OH pembantu = 159,33 × 0,2063 = 32,87 OH → 32,87 ÷ 5 ≈ 7 pembantu tukang.

Penting dicatat bahwa penambahan tenaga kerja hanya efektif setelah CCO disahkan, karena hanya volume yang telah mendapat persetujuan formal yang dapat diakui sebagai BCWP [12].

Tabel 6. Analisis Sumber Daya Berbasis AHSP dan Skenario Percepatan

Aspek	Tanpa <i>Crashing</i>	Setelah <i>Crashing</i>
<i>Cut & fill</i> (deviasi 15%, fase awal)	SPI Minggu ke-1 = 0,15; keterlambatan berlanjut +10 pekerja, 5 hari kerja;	SPI mendekati rencana fase struktur
Bata ringan (CCO +159,33 m ²)	Tidak tercakup volume kontrak awal; BCWP	Tidak dapat diakui+3
SPI (Minggu 9–18)	< 1 (proyeksi tanpa percepatan)	Membaik; SPI = 1,07 pada Minggu ke-9 (aktual)
Durasi total proyek	180 hari (kontrak awal)	224 hari via addendum; SPI akhir = 1,00
Konsekuensi biaya	Potensi denda + <i>overhead</i> bertambah	

Forensic Analysis dan Lesson Learned

Forensic analysis dalam manajemen proyek konstruksi merupakan pendekatan investigatif yang bertujuan mengidentifikasi akar penyebab penyimpangan, mengukur besaran dampaknya, serta menetapkan keterkaitan sebab-akibat antara aktivitas pekerjaan dengan deviasi yang terjadi [6]. Berbeda dengan pengendalian konvensional, *forensic analysis* merekonstruksi kronologi pelaksanaan secara objektif sebagai audit teknis pascaprojek [7].

Berdasarkan *forensic analysis* terhadap data proyek, deviasi biaya dan waktu terjadi akibat

interaksi empat faktor: (1) keterlambatan mobilisasi fase awal → *cascading WBS delays*; (2) strategi *overlap* → *space congestion* dan eskalasi biaya; (3) evolusi lingkup via addendum → peningkatan volume dan kebutuhan sumber daya; (4) kompleksitas *commissioning* RPH → biaya spesialis yang tinggi.

LL-1: Akurasi BOQ untuk Fasilitas dengan Spesifikasi Khusus. *Cost overrun* 8,39% bersumber dari penyesuaian volume, bukan perubahan harga satuan. Survei volume lapangan yang lebih detail untuk komponen nonstandar RPH (*cold storage*, IPAL, rel

kandang) sejak tahap perencanaan akan mengurangi deviasi berbasis lingkup.

LL-2: Monitoring EVM Mingguan Sejak Awal Proyek. SPI = 0,15 pada minggu ke-1 seharusnya menjadi pemicu tindakan korektif segera. Monitoring SPI dan CPI secara mingguan memungkinkan intervensi sebelum deviasi terakumulasi dan sulit diperbaiki.

LL-3: Pemisahan Administratif Keputusan *Crashing* dan CCO. Proses *crashing* dan CCO yang berjalan bersamaan mempersulit isolasi kontribusi masing-masing terhadap cost overrun. Penjadwalan CCO di luar periode *crashing* aktif menghasilkan atribusi deviasi yang lebih akurat.

LL-4: Formalisasi *Forensic Analysis* pada PHO. Menjadikan *forensic analysis* berbasis EVM sebagai prosedur standar serah terima pekerjaan (PHO) dan mendokumentasikan *lesson learned* secara sistematis sebelum tim proyek dibubarkan, sehingga pengetahuan empiris tidak hilang dari organisasi [8].

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kinerja biaya dan waktu menggunakan *Earned Value Method* (EVM) pada Proyek Pembangunan RPH Osowilangun Surabaya selama 32 minggu pelaporan, diperoleh kesimpulan berikut:

Proyek mengalami keterlambatan pada minggu ke-1 hingga ke-8 (SPI minimum 0,15) akibat ketidakefektifan mobilisasi awal. Melalui strategi *overlap* pekerjaan dan percepatan, proyek berhasil diselesaikan tepat waktu dengan SPI akhir = 1,00.

Proyek mengalami *cost overrun* Rp1.106.302.894,68 (8,39%), dengan EAC Rp14.301.275.562,21 melampaui BAC Rp13.194.972.667,53. CPI stabil pada 0,92 sejak minggu ke-9. Peningkatan biaya ini terjustifikasi karena seluruhnya berkaitan dengan perubahan lingkup yang telah disetujui via addendum.

Analisis berbasis AHSP mengkuantifikasi kebutuhan percepatan: 10 pekerja tambahan untuk pekerjaan *cut and fill* (5 hari) dan 3 tukang batu + 7 pembantu untuk pekerjaan bata ringan hasil CCO (5 hari).

Deviasi waktu dipengaruhi oleh keterlambatan fase awal, kompleksitas *overlap*, dan kendala *commissioning* RPH. Deviasi biaya didorong

oleh perubahan volume via addendum, biaya *crashing*, dan *commissioning* spesialis.

EVM terbukti efektif sebagai instrumen evaluasi pascaprojek melalui pendekatan *forensic analysis*. Empat *lesson learned* dihasilkan: akurasi BOQ, monitoring EVM sejak dini, pemisahan administratif CCO-*crashing*, dan formalisasi *forensic review* pada PHO.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] FAO, *OECD-FAO Agricultural Outlook*. Paris: OECD Publishing, 2022. [Online]. Available: https://doi.org/10.1787/601276cd-en.%0Ahttps://doi.org/10.1787/601276cd-en.%0Ahttps://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2023-2032_08801ab7-en%0Ahttps://www.agri-outlook.org/
- [2] B. P. Statistik, "Konsumsi Daging Sapi Per Kapita di Indonesia," Badan Pusat Statistik, Jakarta, 2023.
- [3] S. Changali, A. Mohammad, and M. Van Nieuwland, "The construction productivity imperative," McKinsey & Company, 2015.
- [4] J. Jamal and M. R. Ian, "Analisis faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi di Indonesia," *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, 2025, doi: 10.52447/jkts.v10i1.8071.
- [5] L. Mayo-Alvarez, A. Alvarez-Risco, S. Del-Aguila-Arcenales, M. C. Sekar, and J. A. Yanez, "A Systematic Review of Earned Value Management Methods for Monitoring and Control of Project Schedule Performance: An AHP Approach," *Sustainability*, vol. 14, no. 22, p. 15259, 2022, doi: 10.3390/su142215259.
- [6] S. E. Boyacioglu, D. Greenwood, K. Rogage, and A. Parry, "Enhancing Forensic Analysis of Construction Project Delays Through Digital Interventions," *Buildings*, vol. 15, no. 14, p. 2391, 2025, doi: 10.3390/buildings15142391.
- [7] G. Grzeszczyk, T. Sainati, and C. Unterhitzenberger, "The Evolution of Forensic Delay Analysis: A Literature Review Investigating Changes and Progress in Project Management Approaches to Delay Measurement," *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and*

- Construction*, vol. 16, no. 1, p. 3123001, 2024, doi: 10.1061/JLADAH.LADR-897.
- [8] G. K. Kululanga and W. S. Kuotcha, "Measuring organisational learning through project reviews," *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol. 15, no. 6, pp. 580–595, 2008, doi: 10.1108/09699980810916997.
- [9] Q. W. Fleming and J. M. Koppelman, *Earned value project management*, 5th ed., vol. 39, no. 2. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 1997. doi: 10.1016/S0263-7863(97)82251-X.
- [10] M. S. Naizghi, E. E. Kazan, and M. Usmen, "Factors Affecting Implementation of Earned Value Management (EVM) in Construction Projects," *Journal of Building Construction and Planning Research*, vol. 13, no. 3, pp. 79–107, 2025.
- [11] I. Soeharto, *Pengantar Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga, 1999.
- [12] K. Judgev, *Project management: the managerial process*, 8th ed., vol. 3, no. 4. New York: McGraw-Hill Education, 2010. doi: 10.1108/17538371011076145.
- [13] I. Dipohusodo, *Manajemen Konstruksi: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Kanisius, 1996.
- [14] M. Zagia, R. Abdullah, and Y. Firmansyah, "Analysis of delay factors in construction projects," *Journal of Civil Engineering Research*, vol. 18, no. 2, pp. 88–99, 2025.
- [15] A. M. Abdelalim, M. Salem, M. Salem, M. Al-Adwani, and M. Tantawy, "An Analysis of Factors Contributing to Cost Overruns in the Global Construction Industry," *Buildings*, vol. 15, no. 1, p. 18, 2025, doi: 10.3390/buildings15010018.
- [16] P. S. Reddy, V. Kumar, and N. Rao, "Material supply chain disruption and project delay," *Mater. Today Proc.*, vol. 62, pp. 4820–4825, 2022.