

ANALISIS KINERJA BIAYA DAN WAKTU DENGAN METODE *EARNED VALUE* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG *DORMITORY*

Della Fernanda

Universitas Negeri Surabaya

e-mail: dellafernanda@gmail.com

Diterima: 24/07/2026; Direvisi: 27/07/2026; Diterbitkan: 31/07/2026

ABSTRAK

Proyek konstruksi menuntut pengendalian biaya dan waktu secara terpadu agar tidak mengalami pembengkakan biaya maupun keterlambatan penyelesaian. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja biaya dan waktu Proyek Pembangunan Gedung Dormitory Kampus C Universitas Airlangga yang mengalami dua kali perubahan kontrak (*Contract Change Order/CCO*) akibat penambahan volume pekerjaan dan keterlambatan kedatangan material di lapangan. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *Earned Value Management* (EVM), memanfaatkan data primer hasil wawancara serta data sekunder berupa Rencana Anggaran Biaya, kurva S, dan laporan biaya aktual, yang kemudian diverifikasi ulang menggunakan Microsoft Project. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tahap perencanaan awal, penyelesaian pekerjaan masih berjalan sesuai bahkan sedikit lebih cepat dari jadwal, namun penggunaan biaya telah melampaui anggaran yang direncanakan. Setelah diterbitkannya CCO 1 dan CCO 2, kondisi tersebut memburuk, kinerja waktu ikut tertinggal dari rencana sehingga proyek diperkirakan rampung lebih lambat dari target, sementara estimasi biaya penyelesaian akhir terus meningkat dibandingkan nilai kontrak awal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perubahan lingkup dan durasi pekerjaan turut memperburuk efisiensi pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan EVM mampu mendeteksi secara dini penyimpangan biaya dan waktu, sehingga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan untuk meminimalkan risiko pembengkakan biaya dan keterlambatan pada proyek konstruksi serupa.

Kata Kunci: *Earned Value Management*, kinerja biaya dan waktu, *Contract Change Order*

ABSTRACT

Construction projects require integrated cost and schedule control to avoid cost overruns and completion delays. This study analyzes the cost and time performance of the Dormitory Building Construction Project at Campus C, Universitas Airlangga, which underwent two Contract Change Orders (CCOs) triggered by additional work volume and delayed material arrivals on site. A descriptive quantitative method was applied using the Earned Value Management (EVM) approach, drawing on primary data from interviews and secondary data including the budget plan, S-curve schedule, and actual cost reports, which were then cross-checked using Microsoft Project. The findings show that during the initial planning stage, work progressed on schedule or even slightly ahead of it, yet spending had already exceeded the planned budget. Following the issuance of CCO 1 and CCO 2, conditions worsened, as schedule performance also fell behind plan, pushing the projected completion date later than the target, while the estimated final cost continued to rise above the original contract value. This indicates that changes in project scope and duration further undermined overall execution efficiency. The study concludes that EVM is capable of detecting cost and schedule deviations at an early stage, providing a useful basis for decision-making to minimize the risk of cost overruns and delays in similar construction projects.

Keywords: Earned Value Management, cost and time performance, Contract Change Order

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi adalah rangkaian kegiatan yang dilaksanakan oleh beberapa orang ataupun perusahaan untuk mendirikan suatu bangunan konstruksi atau infrastruktur yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan pemeliharaan dalam batas waktu, biaya, dan mutu yang telah ditetapkan. Waktu, mutu, dan biaya merupakan tiga aspek utama yang memiliki peran sangat penting dalam proses perencanaan serta pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Ketiga komponen tersebut harus dikelola secara terpadu karena saling memengaruhi satu sama lain dan menentukan keberhasilan proyek secara keseluruhan, sebagaimana ditegaskan dalam kajian yang membuktikan bahwa faktor mutu, biaya, dan waktu secara simultan menjadi penentu utama keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi (Silalahi et al., 2023). Tolak ukur suatu proyek konstruksi yang berhasil adalah waktu penyelesaian sesuai dengan jangka waktu yang sudah disediakan, biaya yang minimal, dan tanpa mengesampingkan mutu dalam pembangunan, sebagaimana dikonfirmasi melalui kajian persepsi pelaku proyek yang menunjukkan bahwa penerapan manajemen proyek secara konsisten berkontribusi signifikan terhadap pencapaian keberhasilan proyek konstruksi (Stringer et al., 2025). Biaya yang telah dikeluarkan dan waktu yang digunakan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan harus diukur secara kontinu penyimpangannya terhadap rencana, dan adanya penyimpangan biaya serta waktu yang signifikan memberikan indikasi pengelolaan proyek yang kurang baik, sebagaimana ditunjukkan pada evaluasi proyek pembangunan gedung pemerintah yang mengalami keterlambatan dan pembengkakan biaya akibat lemahnya pengendalian kinerja menggunakan metode *Earned Value* (Febriantoro et al., 2022).

Salah satu proyek konstruksi yang mengalami penyesuaian kontrak akibat perubahan volume pekerjaan dan jadwal pelaksanaan adalah Proyek Pembangunan Gedung *Dormitory* Kampus C Universitas Airlangga, yang menjadi objek studi dalam penelitian ini dengan data diperoleh dari PT. Nindya Karya. Proyek ini direncanakan selesai dalam 242 hari kerja dengan nilai kontrak sebesar Rp95.598.700.000,00. Selama proses pelaksanaan, terjadi beberapa perubahan kontrak yang dituangkan dalam *Contract Change Order* (CCO). Fenomena perubahan kontrak semacam ini bukan kasus yang berdiri sendiri, melainkan pola yang berulang pada berbagai proyek konstruksi pemerintah maupun swasta di Indonesia, sebagaimana ditunjukkan pada proyek pembangunan gedung Fakultas Teknik Universitas Tidar yang mengalami perubahan kontrak hingga 9,3% dari nilai kontrak awal akibat ketidaksesuaian gambar rencana dan koordinasi antarpihak (Arnandha et al., 2023). CCO 1 diterbitkan pada saat pelaksanaan proyek berlangsung yang mengakibatkan adanya penambahan volume pekerjaan sehingga menyebabkan perubahan terhadap nilai kontrak proyek menjadi Rp105.115.500.000,00, yang diakibatkan oleh penambahan volume pekerjaan pada item dengan harga satuan timpang. Persoalan harga satuan yang timpang dalam evaluasi penawaran maupun perubahan volume kontrak ini sejalan dengan temuan bahwa kewajaran harga satuan penawaran menjadi variabel krusial yang menentukan risiko pembengkakan biaya pada proyek pemerintah dengan sistem evaluasi harga terendah (Wibowo & Leonaldo, 2023). Fenomena pembengkakan biaya semacam ini juga banyak ditemukan pada proyek-proyek konstruksi lain, sebagaimana diidentifikasi bahwa kompleksitas proyek, keterbatasan sumber daya, dan kendala regulasi menjadi penyebab dominan *cost overrun* yang dapat dimitigasi melalui penerapan teknologi estimasi biaya serta manajemen risiko berbasis analisis probabilistik (Sebastian & Jin, 2025). Selanjutnya, CCO 2 diterbitkan sebagai tindak lanjut terhadap kebutuhan penyesuaian pekerjaan yang disebabkan oleh keterlambatan kedatangan material di lapangan (*on site*), sehingga diberikan tambahan waktu pelaksanaan dari 242 hari kerja menjadi 272 hari

kerja. Kondisi keterlambatan yang bersumber dari aspek dokumen kerja, kontrak, dan koordinasi lapangan semacam ini konsisten dengan temuan bahwa aspek perencanaan serta aspek dokumen kerja dan kontrak merupakan kelompok risiko yang dominan memengaruhi keterlambatan proyek konstruksi (Rani & Yuni, 2021).

Perubahan-perubahan tersebut menyebabkan terjadinya penyesuaian dalam pelaksanaan proyek yang berdampak pada keterlambatan penyelesaian pekerjaan. Keterlambatan dalam proyek konstruksi dapat mengganggu pencapaian target yang telah direncanakan serta memengaruhi keseluruhan jadwal kerja, yang umumnya terjadi akibat beberapa faktor, termasuk belum optimalnya pengendalian biaya dan waktu. Berbagai penelitian terdahulu memperkuat argumen ini: keterlambatan pekerjaan jalan di Sumatera Barat terbukti dipicu oleh faktor material, cuaca, dan koordinasi lapangan yang berdampak langsung pada pembengkakan biaya (Rita et al., 2022); faktor-faktor penyebab keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi secara umum juga dikonfirmasi berasal dari aspek finansial, sumber daya manusia, dan manajerial kontraktor (Lestari et al., 2022), sejalan dengan temuan bahwa pengelolaan sumber daya yang kurang optimal berkontribusi langsung terhadap penurunan produktivitas pelaksanaan proyek konstruksi gedung (Ayu et al., 2024); sementara pada proyek perumahan di Palangka Raya, keterlambatan terutama dipengaruhi oleh keterlambatan pengadaan material dan cuaca (Layang, 2023). Pola serupa juga ditemukan pada proyek gedung kuliah yang mengalami keterlambatan akibat gangguan rantai pasok selama masa pandemi (Boy et al., 2021), sehingga alternatif percepatan seperti *time cost trade off* menjadi salah satu opsi mitigasi yang lazim digunakan untuk mengejar keterlambatan tersebut (Hermawan et al., 2021). Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan peningkatan biaya proyek, penyimpangan progres terhadap rencana awal, serta risiko tidak tercapainya target penyelesaian sesuai ketentuan kontrak.

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu memberikan gambaran kinerja proyek secara terintegrasi antara aspek biaya dan waktu, baik pada kondisi kontrak awal, setelah diterbitkannya CCO 1, maupun setelah diterbitkannya CCO 2, salah satunya yaitu dengan menggunakan metode nilai hasil atau *Earned Value*. Metode *Earned Value* merupakan metode evaluasi yang dipakai untuk menilai capaian kinerja proyek. Secara mendasar, metode ini bekerja dengan membandingkan rencana biaya dan jadwal pekerjaan dengan kondisi nyata yang terjadi pada saat pelaksanaan. Dari proses perbandingan tersebut diperoleh nilai *Cost Performance Index* (CPI) dan *Schedule Performance Index* (SPI), yang berfungsi sebagai parameter untuk menentukan apakah penggunaan biaya dan waktu pelaksanaan masih sesuai dengan target awal. Efektivitas kedua indikator ini telah dibuktikan secara konsisten pada berbagai studi kasus gedung, misalnya pada proyek pembangunan Gedung Pasar Bucor Kulon Kabupaten Probolinggo yang berhasil mengidentifikasi kondisi *cost overrun* melalui nilai CPI di bawah satu (Pribadi & Abduh, 2022), pada proyek Gedung UNTL yang menunjukkan SPI 0,849 dan CPI 0,8045 sebagai indikasi proyek berada di bawah ekspektasi waktu maupun biaya (Ximenes, 2025), serta pada proyek saluran drainase di Surabaya yang memanfaatkan EVM untuk mengevaluasi penyimpangan progres fisik terhadap rencana anggaran (Diasz & Sarya, 2023). Pendekatan simulasi lanjutan seperti *crashing* juga mulai dikombinasikan dengan EVM untuk memprediksi percepatan penyelesaian proyek pabrik ketika indikator kinerja menunjukkan tren negatif (Azka et al., 2025), sementara perbandingan antara metode *Earned Value* konvensional dan *Earned Schedule* pada proyek rumah sakit menunjukkan bahwa *Earned Schedule* memberikan prediksi durasi penyelesaian yang lebih akurat ketika proyek mengalami deviasi jadwal yang signifikan (Tangtobing & Waty, 2023; Iskandar & Oei, 2025), sebagaimana juga dikonfirmasi pada studi realisasi waktu dan biaya proyek hotel yang

mengalami keterlambatan multistage (Utomo & Isfahani, 2022). Mengelola proyek dengan metode *Earned Value* disebut sebagai mengelola proyek secara terbuka, karena manajer proyek dapat dengan jelas melihat apa yang direncanakan, apa yang dilakukan, dan berapa biaya yang sebenarnya (Putu et al., 2022).

Meskipun literatur mengenai penerapan metode *Earned Value* pada proyek konstruksi gedung di Indonesia telah cukup banyak dikaji, sebagian besar penelitian tersebut menganalisis kinerja biaya dan waktu hanya pada satu kondisi kontrak yang statis dan tidak memperhitungkan dinamika perubahan kontrak yang terjadi secara berjenjang selama masa pelaksanaan. Kajian yang secara eksplisit membandingkan kinerja CPI dan SPI pada tiga kondisi kontrak yang berbeda kontrak awal, pascaterbitnya CCO akibat penambahan volume pekerjaan dengan harga satuan timpang, dan pascaterbitnya CCO akibat perpanjangan waktu pelaksanaan masih sangat terbatas, terutama pada tipologi bangunan asrama (*dormitory*) kampus yang memiliki karakteristik pembiayaan dan penjadwalan tersendiri dibandingkan gedung perkantoran maupun fasilitas kesehatan yang selama ini menjadi objek dominan penelitian terdahulu. Kesenjangan penelitian (*research gap*) inilah yang mendasari urgensi penelitian ini, yaitu perlunya evaluasi kinerja biaya dan waktu secara komparatif dan berjenjang pada setiap fase perubahan kontrak, sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai dampak kumulatif CCO terhadap kinerja proyek secara keseluruhan. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa analisis *Earned Value* multifase pada Proyek Pembangunan Gedung *Dormitory* Kampus C Universitas Airlangga, yang diharapkan dapat memberikan kontribusi metodologis bagi evaluasi kinerja proyek konstruksi yang mengalami perubahan kontrak berulang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk menganalisis kinerja biaya dan waktu pada proyek pembangunan Gedung *Dormitory* Universitas Airlangga Surabaya menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM). Data penelitian terdiri atas data primer yang diperoleh melalui wawancara dengan pihak terkait proyek dan data sekunder berupa *Rencana Anggaran Biaya* (RAB), *time schedule*/kurva S, serta laporan biaya aktual proyek. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Gedung *Dormitory* Kampus C Universitas Airlangga yang berlokasi di Jalan Dr. Ir. H. Soekarno, Kelurahan Mulyorejo, Kecamatan Mulyorejo, Kota Surabaya, Jawa Timur.

Tahapan penelitian meliputi identifikasi permasalahan, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, analisis, pembahasan hasil, serta penyusunan kesimpulan dan saran. Variabel penelitian terdiri atas variabel bebas berupa *Planned Value* (PV), *Earned Value* (EV), dan *Actual Cost* (AC), serta variabel terikat berupa *Schedule Variance* (SV), *Cost Variance* (CV), *Schedule Performance Index* (SPI), *Cost Performance Index* (CPI), *Critical Ratio* (CR), *Estimate To Complete* (ETC), *Estimate At Completion* (EAC), *Variance At Completion* (VAC), *Estimate Temporary Schedule* (ETS), *Estimate All Schedule* (EAS), dan *Variance All Schedule* (VAS).

Analisis dilakukan dengan menghitung nilai *Planned Value* (PV), *Earned Value* (EV), dan *Actual Cost* (AC) sebagai indikator dasar metode *Earned Value*, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan varians biaya dan waktu (*Cost Variance* dan *Schedule Variance*), indeks kinerja biaya dan waktu (*Cost Performance Index* dan *Schedule Performance Index*), serta rasio kritis (*Critical Ratio*). Selain itu, dilakukan estimasi biaya dan waktu penyelesaian akhir proyek melalui perhitungan *Estimate To Complete* (ETC), *Estimate At Completion* (EAC), *Variance*

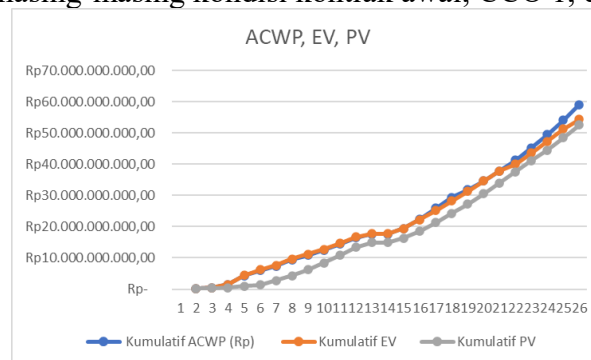
At Completion (VAC), *Estimate Temporary Schedule (ETS)*, *Estimate All Schedule (EAS)*, dan *Variance All Schedule (VAS)*. Hasil analisis selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, Gambar, dan pembahasan untuk mengevaluasi kondisi kinerja biaya dan waktu proyek serta memberikan gambaran mengenai efektivitas pengendalian pelaksanaan proyek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

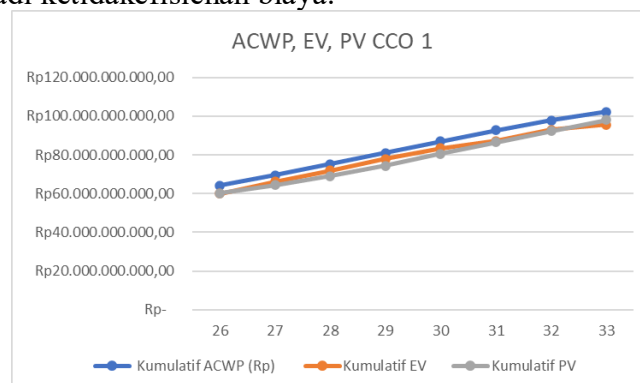
Kinerja Proyek Berdasarkan Data AC, PV, dan EV

Untuk memperkuat validitas hasil perhitungan manual, dilakukan pula pengolahan ulang data proyek menggunakan aplikasi *Microsoft Project*, yang hasilnya disajikan pada tiga gambar berikut untuk masing-masing kondisi kontrak awal, CCO 1, dan CCO 2.



Gambar 1. Gambar AC, EV, PV Kontrak Awal
Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

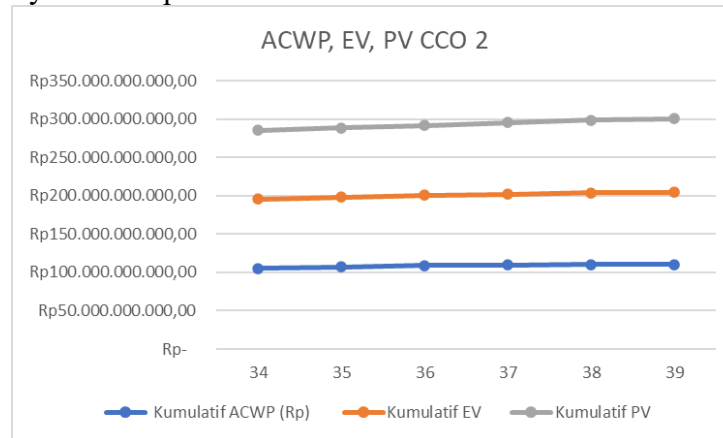
Berdasarkan Gambar 1, kumulatif *Actual Cost (AC)*, *Earned Value (EV)*, dan *Planned Value (PV)* pada kondisi awal perencanaan, ketiga indikator mengalami peningkatan seiring bertambahnya progres proyek. Pada tahap awal hingga pertengahan pelaksanaan, nilai EV berada di atas PV dengan AC yang masih terkendali, menunjukkan pekerjaan berjalan lebih cepat dari rencana. Namun, pada akhir periode pengamatan, nilai AC meningkat dan melampaui EV, yang menunjukkan adanya peningkatan biaya aktual dibandingkan nilai pekerjaan yang dicapai sehingga terjadi ketidakefisienan biaya.



Gambar 2. Gambar AC, EV, PV CCO 1
Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 2 kumulatif *Actual Cost (AC)*, *Earned Value (EV)*, dan *Planned Value (PV)* setelah penerapan *Contract Change Order (CCO) 1*, ketiga indikator mengalami peningkatan seiring progres proyek. Pada sebagian besar periode pengamatan, nilai EV berada di atas PV yang menunjukkan progres pekerjaan lebih cepat dari rencana, namun nilai AC

secara konsisten berada di atas EV. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang telah dicapai, sehingga terjadi ketidakefisienan biaya selama periode CCO 1.

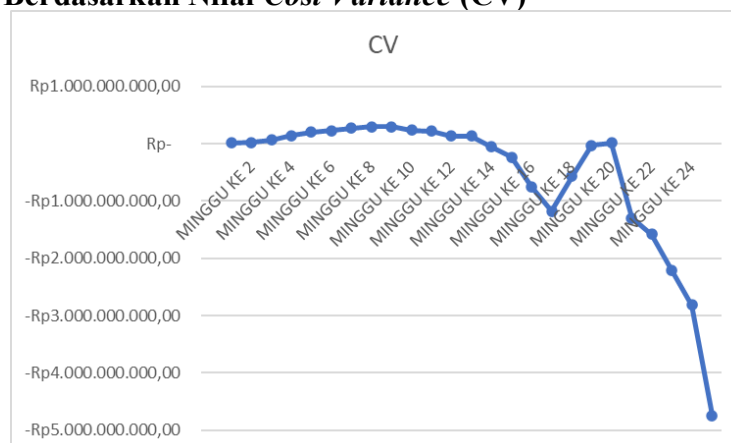


Gambar 3. Gambar AC, EV, PV CCO 2

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 3 kumulatif *Actual Cost* (AC), *Earned Value* (EV), dan *Planned Value* (PV) setelah penerapan *Contract Change Order* (CCO) 2, ketiga indikator mengalami peningkatan seiring bertambahnya progres proyek. Pada awal periode CCO 2, nilai EV masih berada di atas PV yang menunjukkan progres pekerjaan lebih cepat dari rencana, namun pada akhir periode nilai EV menurun di bawah PV yang menunjukkan keterlambatan pekerjaan. Sementara itu, nilai AC secara konsisten berada di atas EV, yang menunjukkan biaya aktual lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang dicapai sehingga terjadi ketidakefisienan biaya.

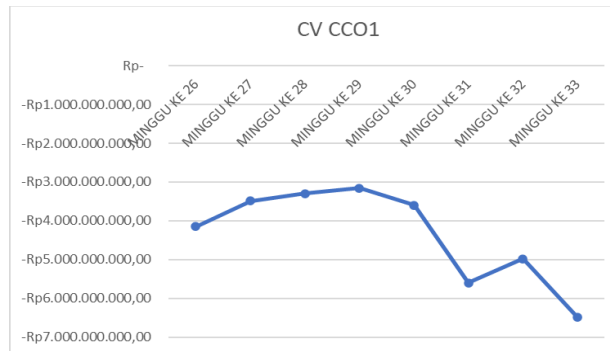
Kinerja Proyek Berdasarkan Nilai *Cost Variance* (CV)



Gambar 4. Gambar CV Kontrak Awal

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

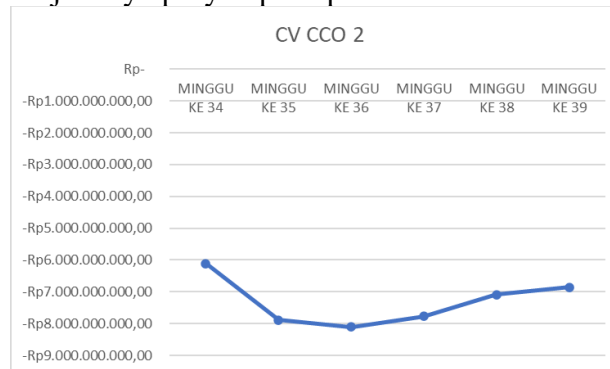
Berdasarkan Gambar 4 *Cost Variance* (CV) pada kondisi perencanaan awal, nilai CV mengalami perubahan selama pelaksanaan proyek. Pada tahap awal hingga pertengahan, nilai CV sempat bernilai positif yang menunjukkan biaya aktual lebih rendah dibandingkan nilai pekerjaan yang dicapai. Namun, pada tahap akhir periode pengamatan, nilai CV menjadi negatif yang menunjukkan biaya aktual telah melebihi nilai pekerjaan yang diperoleh sehingga terjadi ketidakefisienan biaya proyek.



Gambar 5. Gambar CV CCO 1

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 5 *Cost Variance* (CV) setelah penerapan *Contract Change Order* (CCO) 1, seluruh nilai CV berada di bawah 0 selama periode pengamatan. Meskipun terjadi beberapa kali perbaikan, nilai CV tetap negatif yang menunjukkan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan selalu lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang dicapai. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kinerja biaya proyek pada periode CCO 1 belum efisien.

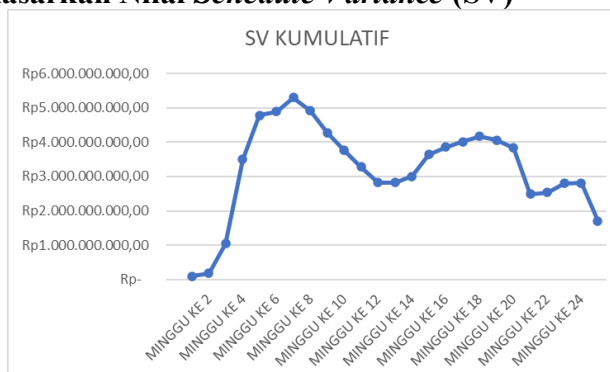


Gambar 6. Gambar CV CCO 2

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 6 *Cost Variance* (CV) setelah penerapan *Contract Change Order* (CCO) 2, seluruh nilai CV berada di bawah 0 selama periode pengamatan. Meskipun terjadi perbaikan pada akhir periode, nilai CV tetap negatif yang menunjukkan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan masih lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang dicapai. Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja biaya proyek pada periode CCO 2 masih belum efisien.

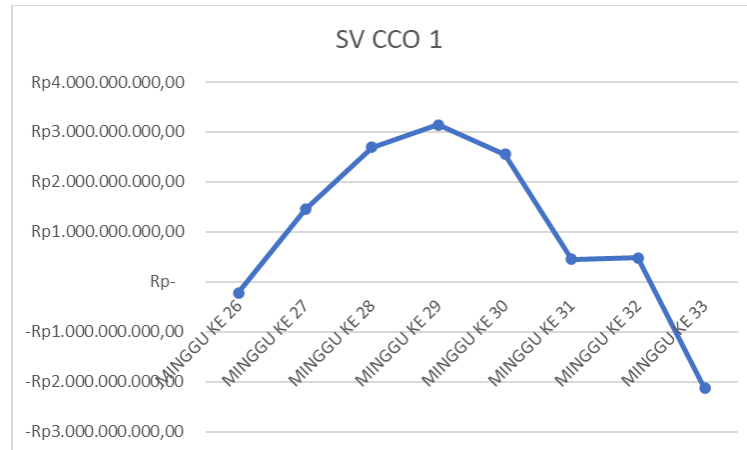
Kinerja Proyek Berdasarkan Nilai *Schedule Variance* (SV)



Gambar 7. Gambar SV Kontrak Awal

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

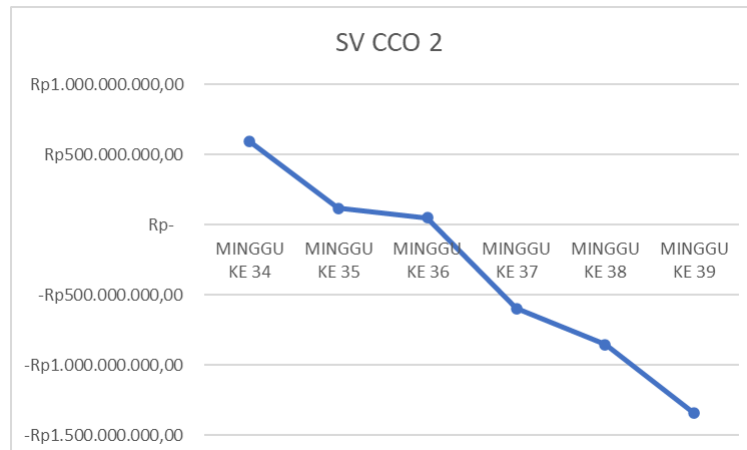
Berdasarkan Gambar 7 *Schedule Variance* (SV) pada kondisi perencanaan awal, seluruh nilai SV berada di atas 0 selama periode pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa progres pekerjaan yang telah dicapai lebih besar dibandingkan rencana, sehingga pelaksanaan proyek berjalan lebih cepat dari jadwal yang telah ditetapkan meskipun mengalami fluktuasi pada setiap periode.



Gambar 8. Gambar SV CCO 1

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 8 *Schedule Variance* (SV) setelah penerapan *Contract Change Order* (CCO) 1, nilai SV mengalami fluktuasi selama periode pengamatan. Nilai SV bernilai negatif pada awal dan akhir periode, sedangkan pada minggu ke-27 sampai minggu ke-32 bernilai positif yang menunjukkan progres pekerjaan lebih cepat dari rencana. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kinerja waktu proyek setelah CCO 1 mengalami perubahan dan belum sepenuhnya stabil.

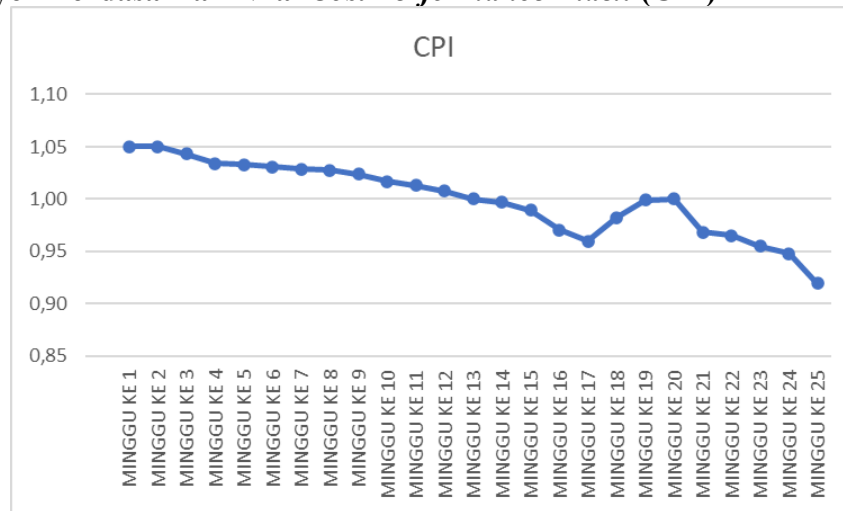


Gambar 9. Gambar SV CCO 2

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

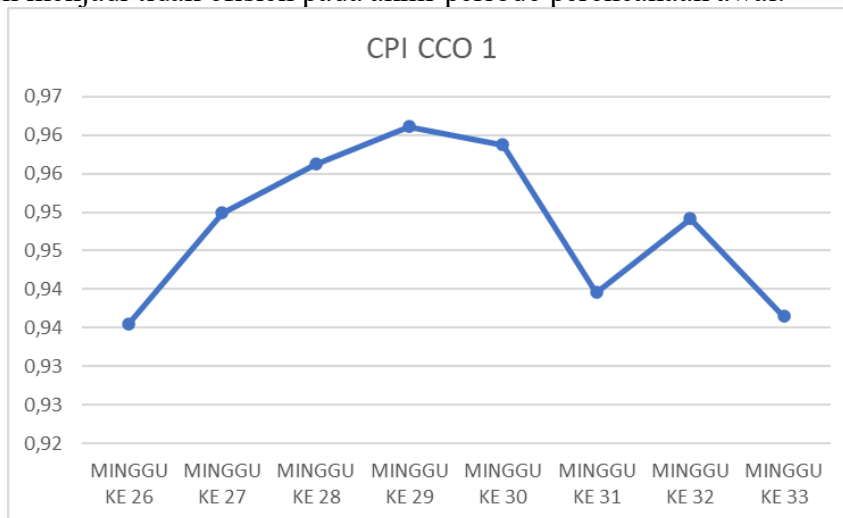
Berdasarkan Gambar 9 *Schedule Variance* (SV) setelah penerapan *Contract Change Order* (CCO) 2, nilai SV mengalami penurunan selama periode pengamatan. Pada minggu ke-34 sampai minggu ke-36, nilai SV masih positif yang menunjukkan progres pekerjaan lebih cepat dari rencana. Namun, mulai minggu ke-37 sampai minggu ke-39 nilai SV menjadi negatif, menunjukkan bahwa progres pekerjaan berada di bawah rencana dan terjadi keterlambatan pelaksanaan proyek.

Kinerja Proyek Berdasarkan Nilai *Cost Performance Index* (CPI)



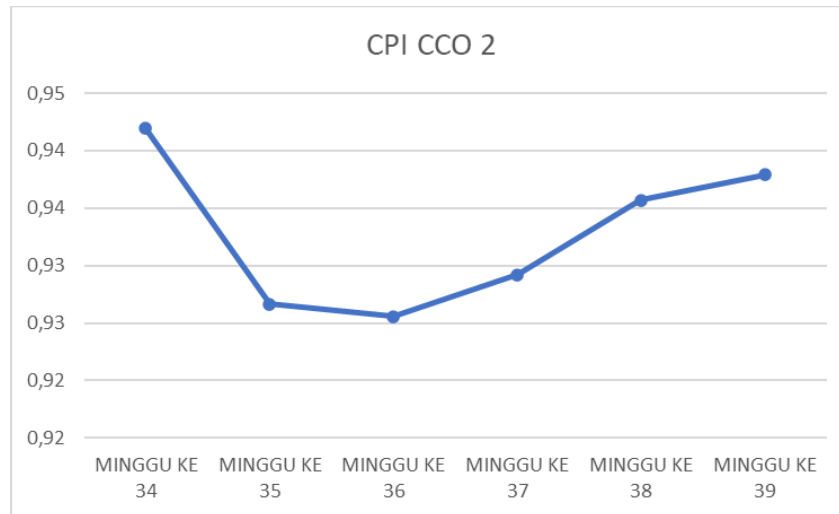
Gambar 10. Gambar CPI Kontrak Awal
Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 10 *Cost Performance Index* (CPI) pada kondisi perencanaan awal, nilai CPI mengalami fluktuasi dengan kecenderungan menurun selama periode pengamatan. Pada tahap awal nilai CPI > 1 yang menunjukkan biaya proyek masih efisien, namun pada tahap akhir nilai CPI < 1 yang menunjukkan biaya aktual lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang diperoleh. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kinerja biaya proyek mengalami penurunan dan menjadi tidak efisien pada akhir periode perencanaan awal.



Gambar 11. Gambar CPI CCO 1
Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 11 *Cost Performance Index* (CPI) setelah penerapan *Contract Change Order* (CCO) 1, nilai CPI mengalami fluktuasi dan sebagian besar berada di bawah 1. Meskipun sempat mengalami peningkatan pada beberapa periode, nilai CPI menunjukkan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan masih lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang diperoleh. Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja biaya proyek setelah CCO 1 belum efisien.

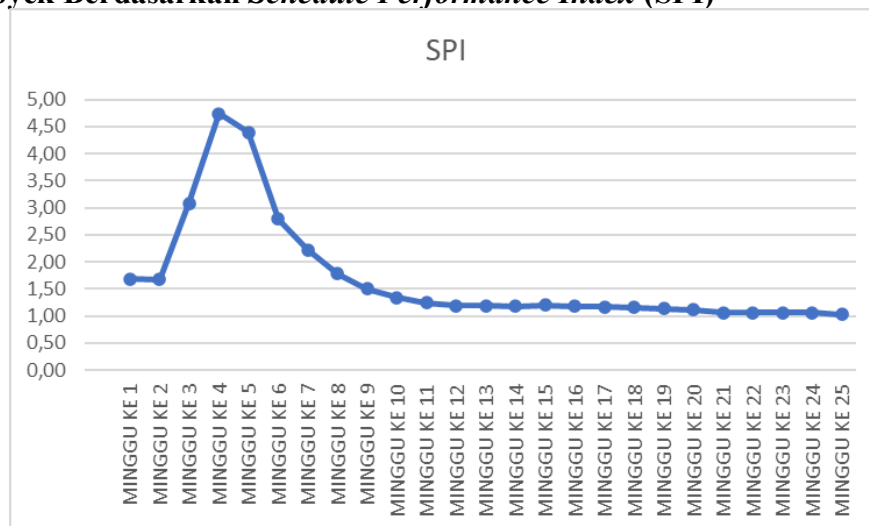


Gambar 12. Gambar CPI CCO 2

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 12 *Cost Performance Index* (CPI) setelah penerapan *Contract Change Order* (CCO) 2, seluruh nilai CPI berada di bawah 1 selama periode pengamatan. Meskipun mengalami peningkatan secara bertahap pada akhir periode, nilai CPI tetap menunjukkan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang diperoleh. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kinerja biaya proyek pada periode CCO 2 masih belum efisien.

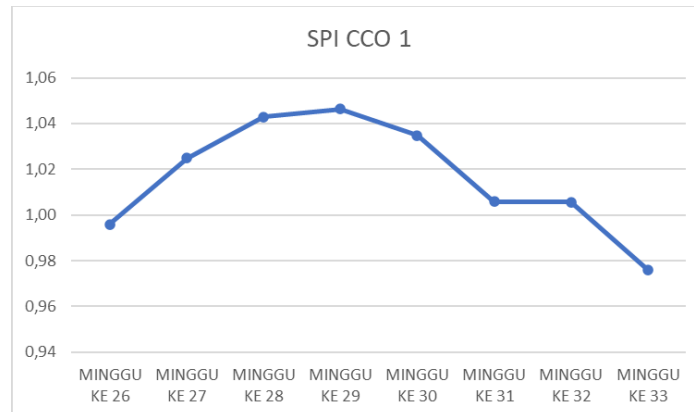
Kinerja Proyek Berdasarkan *Schedule Performance Index* (SPI)



Gambar 13. Gambar SPI Kontrak Awal

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

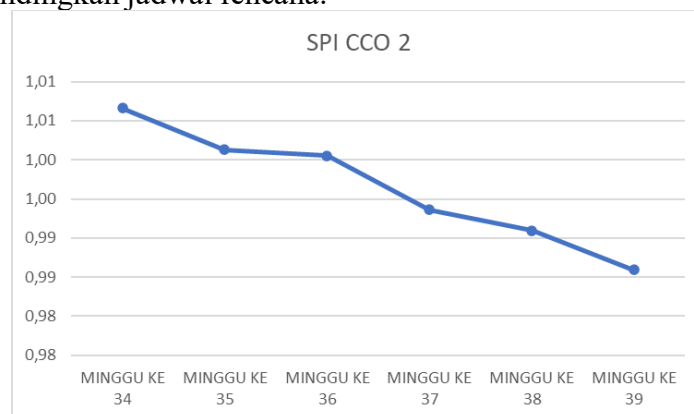
Berdasarkan Gambar 13 *Schedule Performance Index* (SPI) pada kondisi perencanaan awal, seluruh nilai SPI berada di atas 1 selama periode pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa progres pekerjaan yang dilaksanakan lebih cepat dibandingkan jadwal rencana. Meskipun mengalami fluktuasi dan kecenderungan menurun, nilai SPI tetap menunjukkan bahwa kinerja waktu proyek pada periode perencanaan awal berjalan lebih baik dari rencana.



Gambar 14. Gambar SPI CCO 1

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 14 *Schedule Performance Index* (SPI) setelah penerapan *Contract Change Order* (CCO) 1, nilai SPI mengalami fluktuasi selama periode pengamatan. Nilai SPI sempat berada di atas 1 pada minggu ke-27 sampai minggu ke-32 yang menunjukkan progres lebih cepat dari rencana, namun pada awal dan akhir periode nilai SPI < 1. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pada akhir periode CCO 1 realisasi pekerjaan mengalami sedikit keterlambatan dibandingkan jadwal rencana.



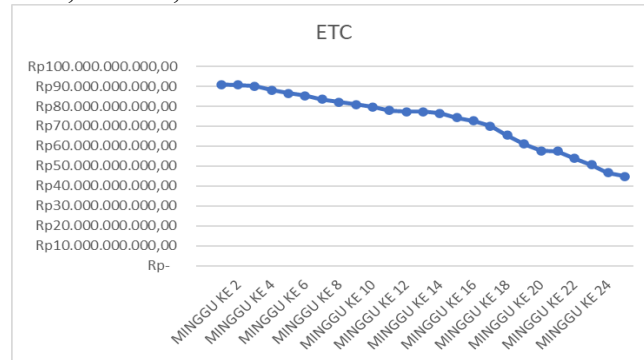
Gambar 15. Gambar SPI CCO 2

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 15, *Schedule Performance Index* (SPI) setelah penerapan CCO 2 dari minggu ke-34 sampai minggu ke-39, nilai SPI menunjukkan kecenderungan menurun seiring dengan perkembangan pelaksanaan proyek. Pada minggu ke-34, yang mencakup pekerjaan instalasi *hydrant* dan pengecatan lantai 3–10, nilai SPI > 1. Selanjutnya, pada minggu ke-35 sampai minggu ke-36, yang meliputi pemasangan pompa *hydrant*, pengecatan eksterior, dan penanaman tanaman, nilai SPI = 1. Pada minggu ke-37, yang mencakup pekerjaan pembersihan lantai 4–6 dan *repair defect* lantai 1–2, nilai SPI < 1. Nilai tersebut tetap berada pada kisaran 0,99 pada minggu ke-38 sampai minggu ke-39 ketika proyek melaksanakan instalasi pipa *hydrant* area kawasan, pekerjaan *finishing*, pembersihan lantai, serta *repair defect* lantai 10–11. Berdasarkan pola tersebut, menunjukkan bahwa setelah penambahan durasi pelaksanaan menjadi 272 hari kalender, progres proyek sempat berada sesuai atau sedikit lebih cepat dari jadwal pada awal periode CCO 2, tetapi mengalami penurunan pada akhir periode pengamatan sehingga menyebabkan progress proyek sedikit lebih lambat dari jadwal penambahan pada CCO 2.

Kinerja Proyek Berdasarkan Nilai *Estimate to Completion* (ETC)

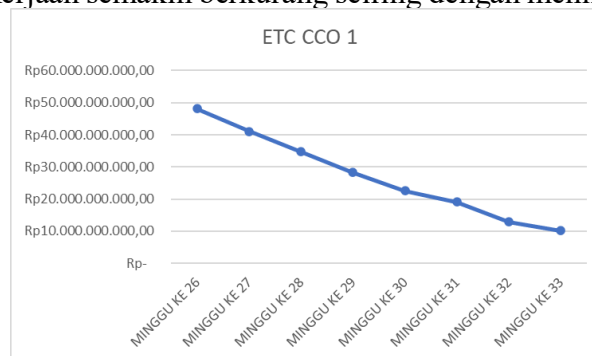
Kinerja proyek berdasarkan nilai *Estimate to Complete* (ETC) selanjutnya disajikan melalui tiga gambar berikut, yang masing-masing menggambarkan perkembangan nilai ETC pada kondisi kontrak awal, CCO 1, dan CCO 2.



Gambar 16. Gambar ETC Kontrak Awal

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 16, *Estimate to Complete* (ETC) pada kondisi perencanaan awal dari minggu ke-1 sampai minggu ke-25, nilai ETC menunjukkan kecenderungan menurun seiring dengan bertambahnya progres pelaksanaan proyek. Pada minggu ke-1 sampai minggu ke-6, yang mencakup pekerjaan persiapan, pondasi, pembesian *pile cap*, instalasi *tower crane*, fabrikasi besi, dan pekerjaan bekisting, nilai ETC masih berada pada kisaran yang tinggi. Selanjutnya, pada minggu ke-7 sampai minggu ke-14, yang meliputi pekerjaan struktur awal hingga struktur lantai 3–4, nilai ETC mengalami penurunan secara bertahap. Pada minggu ke-15 sampai minggu ke-18, yang mencakup pekerjaan struktur lantai 5–6, galian U-Ditch, pemasangan dinding *precast*, dan pengecoran *shearwall*, nilai ETC kembali mengalami penurunan. Kemudian, pada minggu ke-19 sampai minggu ke-25, yang meliputi pekerjaan struktur lantai atas, instalasi MEP, pengecoran tangga, pemasangan U-Ditch, serta pekerjaan lanjutan lainnya, nilai ETC terus menurun hingga mencapai kondisi terendah pada akhir periode perencanaan awal. Berdasarkan pola tersebut, estimasi biaya yang masih diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan semakin berkurang seiring dengan meningkatnya progres proyek.

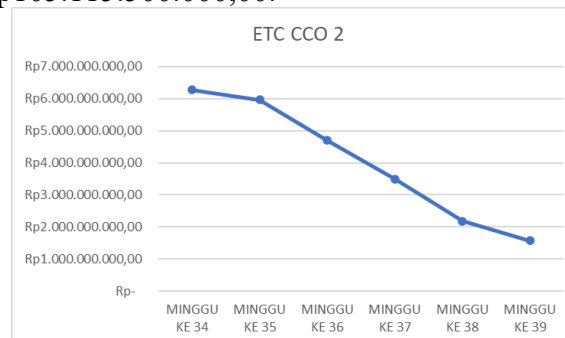


Gambar 17. Gambar ETC CCO 1

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 17, *Estimate to Complete* (ETC) setelah penerapan CCO 1 dari minggu ke-26 sampai minggu ke-33, nilai ETC menunjukkan kecenderungan menurun seiring dengan bertambahnya progres pelaksanaan proyek. Pada minggu ke-26, yang mencakup pekerjaan arsitektur lantai 7–8, nilai ETC masih berada pada kisaran yang tinggi. Selanjutnya, pada minggu ke-27 sampai minggu ke-29, yang meliputi pekerjaan arsitektur lantai 7–9 serta

pekerjaan elektrikal lantai 8–9, nilai ETC mengalami penurunan secara bertahap. Pada minggu ke-30 sampai minggu ke-31, yang mencakup pekerjaan pengecatan lantai 4–7, instalasi CCTV, pekerjaan arsitektur dan MEP lantai 9–11, serta pekerjaan lift, nilai ETC kembali mengalami penurunan. Kemudian, pada minggu ke-32 sampai minggu ke-33, yang meliputi pekerjaan paving area depan gedung, *waterproofing* atap, plafon lantai 11, pengecatan, dan pemasangan lampu, nilai ETC terus menurun hingga mencapai kondisi terendah pada akhir periode CCO 1. Berdasarkan pola tersebut, estimasi biaya yang masih diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan semakin berkurang seiring dengan meningkatnya progres proyek setelah penyesuaian nilai kontrak menjadi Rp105.115.500.000,00.

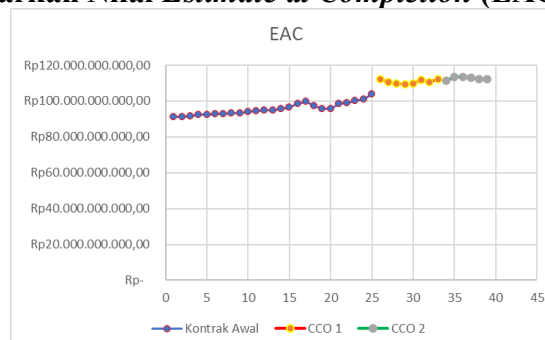


Gambar 18. Gambar ETC CCO 2

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 18, *Estimate to Complete* (ETC) setelah penerapan CCO 2 menunjukkan penurunan dari minggu ke-34 sampai minggu ke-39. Pada minggu ke-34, nilai ETC masih berada pada posisi tertinggi dalam periode tersebut karena pekerjaan instalasi *hydrant* dan pengecatan lantai 3–10 masih berlangsung. Memasuki minggu ke-35 dan minggu ke-36, nilai ETC mulai menurun seiring dengan pelaksanaan pemasangan pompa hydrant, pengecatan eksterior, dan penanaman tanaman. Penurunan berlanjut pada minggu ke-37 ketika proyek memasuki pekerjaan pembersihan lantai 4–6 serta *repair defect* lantai 1–2. Pada minggu ke-38 sampai minggu ke-39, nilai ETC mencapai posisi terendah karena pekerjaan yang dilaksanakan telah memasuki tahap instalasi pipa *hydrant* area kawasan, *finishing*, pembersihan lantai, dan *repair defect* lantai 10–11. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setelah durasi pelaksanaan disesuaikan menjadi 272 hari kalender, estimasi biaya yang masih diperlukan untuk menyelesaikan proyek semakin berkurang seiring dengan berkurangnya sisa pekerjaan yang diperoleh.

Kinerja Proyek Berdasarkan Nilai *Estimate at Completion* (EAC)

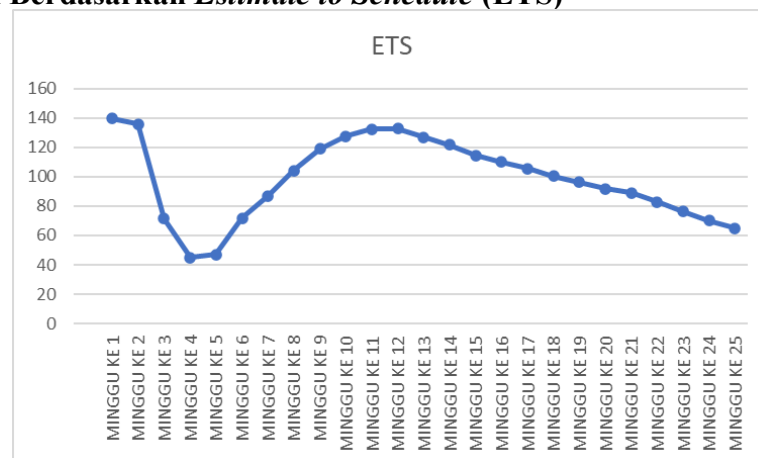


Gambar 19. Gambar EAC

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 19 *Estimate at Completion* (EAC) gabungan pada kondisi kontrak awal dengan nilai kontrak sebesar Rp95.598.702.664,51 dan durasi pelaksanaan selama 242 hari kalender, setelah penerapan CCO 1 dengan perubahan nilai kontrak sebesar Rp105.115.500.000,00, dan setelah penerapan CCO 2 dengan perubahan durasi menjadi 272 hari kalender, nilai EAC menunjukkan adanya perubahan estimasi biaya akhir proyek mengikuti kondisi pelaksanaan dan perubahan kontrak yang terjadi. Pada kondisi kontrak awal, nilai EAC dari minggu ke-1 sampai minggu ke-25 menunjukkan kecenderungan meningkat secara bertahap. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya indikasi bahwa biaya penyelesaian proyek diperkirakan mengalami kenaikan dibandingkan nilai kontrak awal akibat adanya perbedaan antara rencana dan kondisi aktual pelaksanaan pekerjaan. Selanjutnya, setelah penerapan CCO 1 pada minggu ke-26 sampai minggu ke-33, nilai EAC mengalami peningkatan. Kenaikan tersebut dipengaruhi oleh adanya perubahan volume pekerjaan pada beberapa item pekerjaan dengan harga satuan timpang yang menyebabkan bertambahnya nilai kontrak proyek. Pada kondisi CCO 2 mulai minggu ke-34 hingga akhir periode pengamatan, nilai EAC relatif stabil. Kondisi ini menunjukkan bahwa setelah dilakukan penyesuaian kontrak kedua, estimasi biaya akhir proyek tidak mengalami peningkatan yang signifikan, sehingga pengendalian biaya mulai berjalan lebih stabil. Berdasarkan pola tersebut, dapat disimpulkan bahwa perubahan terbesar terhadap nilai estimasi biaya akhir proyek terjadi setelah penerapan CCO 1 akibat adanya penambahan pekerjaan, sedangkan setelah penerapan CCO 2 nilai EAC cenderung terkendali meskipun berada di atas estimasi kontrak awal.

Kinerja Proyek Berdasarkan *Estimate to Schedule* (ETS)



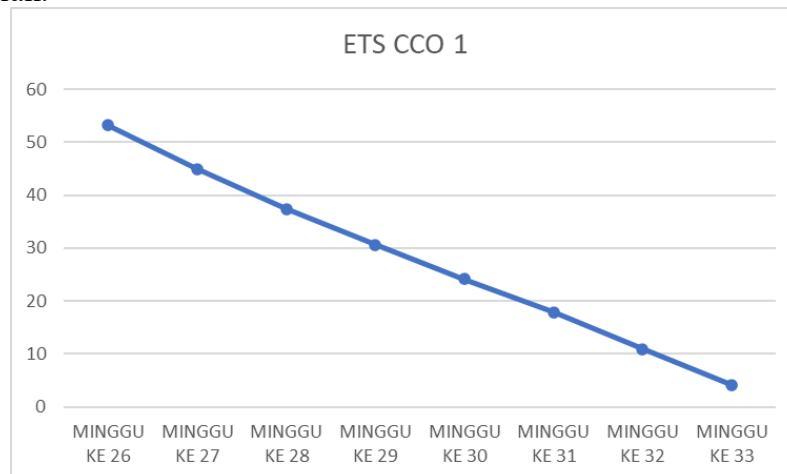
Gambar 20. Gambar ETS Kontrak Awal

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 20 *Estimate to Schedule* (ETS) pada kondisi perencanaan awal menunjukkan perubahan estimasi waktu yang masih diperlukan untuk menyelesaikan proyek dari minggu ke-1 sampai minggu ke-25. Pada minggu ke-1 sampai minggu ke-2, nilai ETS masih berada pada tingkat yang tinggi ketika proyek berfokus pada pekerjaan persiapan awal. Memasuki minggu ke-3 sampai minggu ke-5, nilai ETS mengalami penurunan seiring dengan pelaksanaan pekerjaan persiapan lanjutan, direksi keet, pembesian *pile cap*, instalasi *tower crane*, fabrikasi besi, dan pekerjaan bekisting. Pada minggu ke-6 sampai minggu ke-12, nilai ETS kembali mengalami peningkatan ketika proyek memasuki pekerjaan struktur awal hingga struktur lantai 3–4. Selanjutnya, pada minggu ke-13 sampai minggu ke-18, nilai ETS mulai menurun seiring dengan pelaksanaan pekerjaan struktur lantai 5–6, pemasangan dinding

precast, pengecoran *shearwall*, dan galian U-Ditch. Penurunan berlanjut pada minggu ke-19 sampai minggu ke-25 ketika dilaksanakan pekerjaan struktur lantai atas, instalasi MEP, pengecoran tangga, pemasangan U-Ditch, serta pekerjaan lanjutan lainnya. Berdasarkan pola tersebut, estimasi waktu yang masih diperlukan untuk menyelesaikan proyek mengalami fluktuasi pada tahap awal, kemudian cenderung menurun hingga akhir periode perencanaan awal seiring dengan meningkatnya progres pelaksanaan proyek.

Pada kondisi setelah penerapan CCO 1, nilai ETS digunakan untuk memperkirakan sisa durasi proyek setelah terjadi perubahan berupa penambahan biaya tambah kurang menjadi Rp105.115.500.000,00 yang diakibatkan oleh penambahan volume pekerjaan pada beberapa item pekerjaan dengan harga satuan timpang. Perhitungan ini mengacu pada nilai pekerjaan dan jadwal yang telah disesuaikan akibat CCO 1. Nilai ETS pada tahap ini penting untuk memastikan bahwa sisa pekerjaan masih dapat diselesaikan sesuai jadwal baru setelah perubahan kontrak.



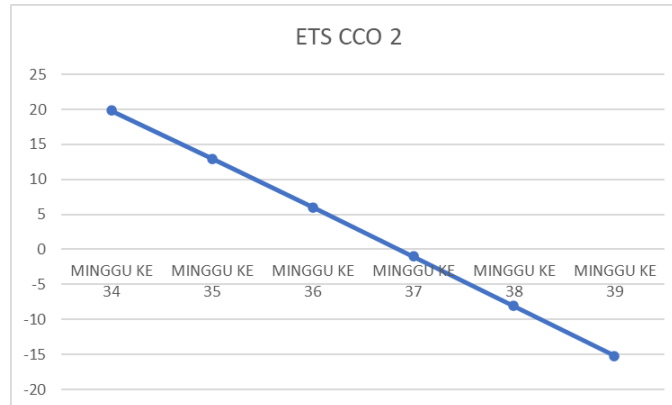
Gambar 21. Gambar ETS CCO 1

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 21 *Estimate to Schedule* (ETS) setelah penerapan CCO 1 menunjukkan perubahan estimasi waktu yang masih diperlukan untuk menyelesaikan proyek dari minggu ke-26 sampai minggu ke-33. Pada minggu ke-26, nilai ETS masih berada pada tingkat yang relatif tinggi ketika proyek melaksanakan pekerjaan arsitektur lantai 7–8. Memasuki minggu ke-27 sampai minggu ke-29, nilai ETS mengalami penurunan secara bertahap seiring dengan pelaksanaan pekerjaan arsitektur lantai 7–9 serta pekerjaan elektrik lantai 8–9. Penurunan berlanjut pada minggu ke-30 sampai minggu ke-31 ketika proyek melaksanakan pekerjaan pengecatan lantai 4–7, instalasi CCTV, pekerjaan arsitektur dan MEP lantai 9–11, serta pekerjaan lift. Pada minggu ke-32 sampai minggu ke-33, nilai ETS kembali menurun seiring dengan pelaksanaan pekerjaan paving area depan gedung, *waterproofing* atap, plafon lantai 11, pengecatan, dan pemasangan lampu. Berdasarkan pola tersebut, estimasi waktu yang masih diperlukan untuk menyelesaikan proyek menunjukkan kecenderungan menurun secara konsisten hingga akhir periode CCO 1, seiring dengan meningkatnya progres pelaksanaan dan semakin berkurangnya pekerjaan yang tersisa.

Pada kondisi setelah penerapan CCO 2, nilai ETS digunakan untuk memperkirakan sisa durasi proyek dengan mempertimbangkan penambahan waktu kontrak menjadi 273 hari kalender. Perhitungan ini penting untuk memastikan bahwa sisa pekerjaan masih dapat

diselesaikan sesuai jadwal yang diperbarui, sehingga efektivitas pelaksanaan proyek tetap terjaga.

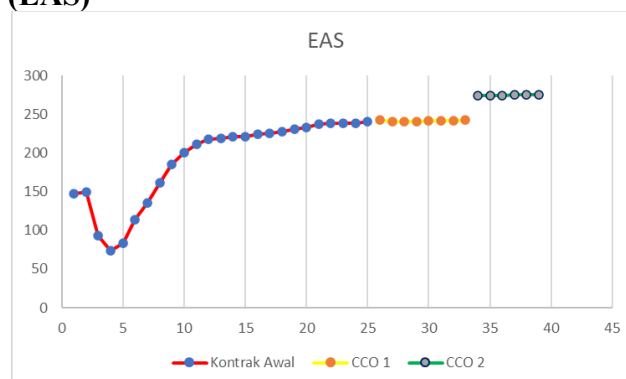


Gambar 22. Gambar ETS CCO 2

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 22, *Estimate to Schedule* (ETS) setelah penerapan CCO 2 menunjukkan perubahan estimasi waktu yang masih diperlukan untuk menyelesaikan proyek dari minggu ke-34 sampai minggu ke-39. Pada minggu ke-34, nilai ETS masih berada pada tingkat yang relatif tinggi ketika proyek melaksanakan pekerjaan pemasangan instalasi hydrant serta pengecatan lantai 3–10. Memasuki minggu ke-35 sampai minggu ke-36, nilai ETS mengalami penurunan secara bertahap seiring dengan pelaksanaan pekerjaan pemasangan pompa hydrant, pengecatan eksterior, dan penanaman tanaman. Penurunan berlanjut pada minggu ke-37 ketika proyek melaksanakan pekerjaan pembersihan lantai 4–6 serta *repair defect* lantai 1–2. Pada minggu ke-38 sampai minggu ke-39, nilai ETS kembali menurun seiring dengan pelaksanaan pekerjaan instalasi pipa hydrant pada area kawasan, pekerjaan *finishing*, pembersihan lantai, serta *repair defect* lantai 10–11. Berdasarkan pola tersebut, estimasi waktu yang masih diperlukan untuk menyelesaikan proyek menunjukkan kecenderungan menurun secara konsisten hingga akhir periode CCO 2, seiring dengan bertambahnya waktu pelaksanaan dan semakin berkurangnya pekerjaan yang tersisa. Namun, nilai ETS yang berada pada kondisi negatif pada akhir periode menunjukkan bahwa waktu pelaksanaan telah melewati durasi kontrak setelah CCO 2, yaitu 273 hari kalender.

Estimate at Schedule (EAS)



Gambar 23. Gambar EAS

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Gambar 23 *Estimate at Schedule* (EAS) gabungan pada kondisi kontrak awal dengan durasi rencana selama 242 hari kalender, setelah penerapan CCO 1 tanpa ada perubahan durasi dari kontrak awal, dan setelah penerapan CCO 2 dengan perubahan durasi menjadi 272 hari kalender, nilai EAS menunjukkan adanya perubahan estimasi waktu penyelesaian proyek mengikuti kondisi pelaksanaan dan perubahan kontrak yang terjadi. Pada kondisi kontrak awal, nilai EAS dari minggu ke-1 sampai minggu ke-25 mengalami fluktuasi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya percepatan estimasi waktu berdasarkan kinerja aktual proyek. Selanjutnya, mulai minggu ke-5 hingga minggu ke-25, nilai EAS mengalami peningkatan secara bertahap. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa estimasi waktu penyelesaian proyek semakin mendekati durasi rencana akibat adanya penyesuaian terhadap perkembangan pekerjaan aktual. Selanjutnya, setelah penerapan CCO 1 pada minggu ke-26 sampai minggu ke-33, nilai EAS berada pada kondisi yang relatif stabil. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perubahan pekerjaan pada CCO 1 belum memberikan pengaruh signifikan terhadap estimasi waktu penyelesaian proyek karena masih dapat dikendalikan dalam pelaksanaan pekerjaan. Pada kondisi CCO 2 mulai minggu ke-34 hingga akhir periode pengamatan, nilai EAS mengalami peningkatan dan berada pada kondisi yang stabil. Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh adanya penyesuaian durasi pelaksanaan proyek akibat perubahan kondisi pekerjaan dan keterlambatan material yang menyebabkan tambahan waktu pelaksanaan. Berdasarkan pola tersebut, dapat disimpulkan bahwa perubahan terbesar terhadap estimasi waktu penyelesaian proyek terjadi setelah penerapan CCO 2, sedangkan setelah penerapan CCO 1 nilai EAS masih relatif terkendali dan berada mendekati durasi rencana awal.

Hasil Penelitian Menggunakan *Microsoft Project*.

EV	PV	CPI	SPI	EAC	EAS
Rp 54.827.132.798,00	Rp 52.440.670.633,00			Rp 104.339.506.469,00	
Rp 132.256.771,00	Rp 176.342.361,00	0.75	0.75	Rp 235.123.148,00	241,00
Rp 184.161.914,00	Rp 46.040.478,00	0.40000000	0.40000000	Rp 115.101.196,00	241,00
Rp 627.954.371,00	Rp 885.445.049,00	0.7091963	0.7091963	Rp 124.851.895,00	0,00
Rp 314.202.052,00	Rp 314.202.052,00	1,0	1,0	Rp 314.202.052,00	0,00
Rp 112.514.841,00	Rp 1.105.148.583,00	1,0	1,0	Rp 110.514,00	241,00
Rp 199.843.424,00	Rp 197.843.432,00	1,0	1,0	Rp 19.784,00	241,00
Rp 197.829.272,00	Rp 197.829.130,00	1,0	1,0	Rp 19.782,00	241,00
Rp 199.003.927,00	Rp 1.880.039.274,00	1,0	1,0	Rp 1.880.039.274,00	241,00
Rp 171.389.894,00	Rp 1.713.898.949,00	1,0	1,0	Rp 1.713.898.949,00	241,00
Rp 178.767.774,00	Rp 170.267.865,00	1,0	1,0	Rp 17.026,00	241,00
Rp 157.228.123,00	Rp 157.228.021,00	1,0	1,0	Rp 15.722,00	241,00
Rp 1.571.409.695,00	Rp 156.340.466,00	1,0	1,0	Rp 15.634,00	241,00
Rp 1.583.129.303,00	Rp 1.575.129.309,00	1,0	1,0	Rp 1.575.129.309,00	241,00
Rp 1.597.162.256,00	Rp 156.916.587,00	1,0	1,0	Rp 15.691,00	241,00
Rp 1.871.442.645,00	Rp 1.571.442.642,00	1,0	1,0	Rp 1.571.442.642,00	241,00
Rp 1.581.062.137,00	Rp 1.581.062.138,00	1,0	1,0	Rp 1.581.062.138,00	241,00
Rp 1.752.892.048,00	Rp 1.682.892.046,00	1,0	1,0	Rp 2.682.892.046,00	241,00
Rp 1.799.805.572,00	Rp 3.001.568.291,00	0.5996217	0.5996217	Rp 5.005.769.692,00	0,00
Rp 1.059.481.245,00	Rp 207.741.427,00	0.5100000	0.5100000	Rp 4.073.361.331,00	241,00
Rp 2.632.450.194,00	Rp 2.534.747.078,00	0.7900000	0.7900000	Rp 3.208.540.605,00	241,00
Rp 2.215.456.234,00	Rp 2.840.328.470,00	0.7800000	0.7800000	Rp 3.641.446.756,00	241,00
Rp 2.188.425.096,00	Rp 2.805.673.202,00	0.7800000	0.7800000	Rp 3.597.016.926,00	241,00
Rp 212.016.837,00	Rp 2.753.465.426,00	0.7700000	0.7700000	Rp 1.575.929.124,00	241,00
Rp 207.673.561,00	Rp 2.806.399.485,00	0.7399999	0.7399999	Rp 3.792.431.737,00	241,00

Gambar 24. Perhitungan Ms. Project pada Kontrak Awal

Sumber: Hasil *Tracking* 2026

Berdasarkan Gambar 24, hasil perhitungan ulang menggunakan Microsoft Project pada kondisi kontrak awal, diperoleh nilai kumulatif *Earned Value* (EV) sebesar Rp54.827.132.798,00, *Planned Value* (PV) sebesar Rp52.440.670.633,00, estimasi total biaya penyelesaian proyek atau *Estimate at Completion* (EAC) sebesar Rp104.339.506.469,00 dan estimasi waktu pelaksanaan proyek atau *Estimate at Schedule* (EAS) selama 241 hari kalender.

EV	PV	CPI	SPI	EAC	EAS
Rp 95.823.296.758,00	Rp 98.820.841.816,00			Rp 112.572.294.625,00	
Rp 1.763.423,00	Rp 176.342.361,00	1,00	1,00	Rp 17.634.236,00	243,00
Rp 428.176.451,00	Rp 46.040.478,00	0.92999999	0.92999999	Rp 495.058.910,00	243,00
Rp 814.525.362,00	Rp 885.445.049,00	0.91990500	0.91990500	Rp 962.539.624,00	0,00
Rp 314.202.052,00	Rp 3.142.020.524,00	1,00	1,00	Rp 3.142.020.524,00	0,00
Rp 110.514.858,00	Rp 1.105.148.583,00	1,00	1,00	Rp 110.514.858,00	243,00
Rp 197.843.432,00	Rp 197.843.432,00	1,00	1,00	Rp 19.784.343,00	243,00
Rp 197.829.130,00	Rp 197.829.130,00	1,00	1,00	Rp 19.782.913,00	243,00
Rp 1.880.039.274,00	Rp 1.880.039.274,00	1,00	1,00	Rp 1.880.039.274,00	243,00
Rp 1.713.898.949,00	Rp 1.713.898.949,00	1,00	1,00	Rp 1.713.898.949,00	243,00
Rp 170.267.865,00	Rp 170.267.865,00	1,00	1,00	Rp 17.026.786,00	243,00
Rp 157.228.021,00	Rp 157.228.021,00	1,00	1,00	Rp 15.722.802,00	243,00
Rp 156.340.466,00	Rp 156.340.466,00	1,00	1,00	Rp 15.634.046,00	243,00
Rp 1.575.129.309,00	Rp 1.575.129.309,00	1,00	1,00	Rp 1.575.129.309,00	243,00
Rp 156.916.587,00	Rp 156.916.587,00	1,00	1,00	Rp 15.691.658,00	243,00
Rp 1.571.442.642,00	Rp 1.571.442.642,00	1,00	1,00	Rp 1.571.442.642,00	243,00
Rp 1.581.062.138,00	Rp 1.581.062.138,00	1,00	1,00	Rp 1.581.062.138,00	243,00
Rp 1.682.892.046,00	Rp 1.682.892.046,00	1,00	1,00	Rp 1.682.892.046,00	243,00
Rp 292.349.176,00	Rp 300.156.829,00	0.97398800	0.97398800	Rp 3.081.729.971,00	0,00
Rp 3.077.414.278,00	Rp 2.077.414.278,00	1,00	1,00	Rp 2.077.414.278,00	243,00
Rp 2.534.747.078,00	Rp 2.534.747.078,00	1,00	1,00	Rp 2.534.747.078,00	243,00
Rp 2.840.328.470,00	Rp 2.840.328.470,00	1,00	1,00	Rp 2.840.328.470,00	243,00
Rp 280.567.320,00	Rp 2.805.673.202,00	1,00	1,00	Rp 2.805.673.202,00	243,00

Gambar 25. Perhitungan *Microsoft Project* pada CCO 1

Sumber: Hasil *Tracking* 2026

Berdasarkan Gambar 25, hasil perhitungan ulang menggunakan *Microsoft Project* pada kondisi *Contract Change Order* (CCO) 1, diperoleh nilai kumulatif *Earned Value* (EV) sebesar Rp95.823.296.758,00, *Planned Value* (PV) sebesar Rp98.820.841.816,00, estimasi total biaya penyelesaian proyek atau *Estimate at Completion* (EAC) sebesar Rp112.572.294.625,00, serta *Estimate at Schedule* (EAS) sebesar 243 hari.

EV	PV	CPI	SPI	EAC	EAS
Rp 103.624.488.740,00	Rp 105.207.842.112,00			Rp 112.433.047.610,00	
Rp 17.634.236,00	Rp 17.634.236,00	1,00	1,00	Rp 17.634.236,00	274,00
Rp 4.604.047,00	Rp 4.604.047,00	1,00	1,00	Rp 4.604.047,00	274,00
Rp 880.579.437,00	Rp 885.445.049,00	0.994504896	0.994504896	Rp 890.337.547,00	0,00
Rp 3.142.020.524,00	Rp 3.142.020.524,00	1,00	1,00	Rp 3.142.020.524,00	0,00
Rp 110.514.858,00	Rp 1.105.148.583,00	1,00	1,00	Rp 110.514.858,00	274,00
Rp 19.784.343,00	Rp 19.784.343,00	1,00	1,00	Rp 19.784.343,00	274,00
Rp 19.782.913,00	Rp 19.782.913,00	1,00	1,00	Rp 19.782.913,00	274,00
Rp 1.880.039.274,00	Rp 1.880.039.274,00	1,00	1,00	Rp 1.880.039.274,00	274,00
Rp 1.713.898.949,00	Rp 1.713.898.949,00	1,00	1,00	Rp 1.713.898.949,00	274,00
Rp 17.026.786,00	Rp 17.026.786,00	1,00	1,00	Rp 17.026.786,00	274,00
Rp 15.722.802,00	Rp 15.722.802,00	1,00	1,00	Rp 15.722.802,00	274,00
Rp 15.634.046,00	Rp 15.634.046,00	1,00	1,00	Rp 15.634.046,00	274,00
Rp 1.575.129.309,00	Rp 1.575.129.309,00	1,00	1,00	Rp 1.575.129.309,00	274,00
Rp 15.691.658,00	Rp 15.691.658,00	1,00	1,00	Rp 15.691.658,00	274,00
Rp 1.571.442.642,00	Rp 1.571.442.642,00	1,00	1,00	Rp 1.571.442.642,00	274,00
Rp 1.581.062.138,00	Rp 1.581.062.138,00	1,00	1,00	Rp 1.581.062.138,00	274,00
Rp 1.682.892.046,00	Rp 1.682.892.046,00	1,00	1,00	Rp 1.682.892.046,00	274,00
Rp 3.001.568.291,00	Rp 3.001.568.291,00	1,00	1,00	Rp 3.001.568.291,00	0,00
Rp 2.077.414.278,00	Rp 2.077.414.278,00	1,00	1,00	Rp 2.077.414.278,00	274,00
Rp 2.534.747.078,00	Rp 2.534.747.078,00	1,00	1,00	Rp 2.534.747.078,00	274,00
Rp 284.032.847,00	Rp 284.032.847,00	1,00	1,00	Rp 284.032.847,00	274,00
Rp 280.567.320,00	Rp 280.567.320,00	1,00	1,00	Rp 280.567.320,00	274,00
Rp 275.346.542,00	Rp 275.346.542,00	1,00	1,00	Rp 275.346.542,00	274,00

Gambar 26. Perhitungan *Microsoft Project* pada CCO 2

Sumber: Hasil *Tracking* 2026

Berdasarkan Gambar 26, hasil perhitungan ulang menggunakan *Microsoft Project* pada kondisi *Contract Change Order* (CCO) 2, diperoleh nilai kumulatif *Earned Value* (EV) sebesar Rp103.624.488.740,00, *Planned Value* (PV) sebesar Rp105.207.842.112,00, estimasi total biaya penyelesaian proyek atau *Estimate at Completion* (EAC) sebesar Rp112.433.047.610,00, serta *Estimate at Schedule* (EAS) sebesar 274 hari.

Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja biaya dan waktu Proyek Pembangunan Gedung *Dormitory* Kampus C Universitas Airlangga mengalami perubahan pola yang konsisten pada tiga kondisi kontrak, yaitu kontrak awal, setelah CCO 1, dan setelah CCO 2. Pola ini sejalan dengan prinsip dasar metode *Earned Value*, yang menilai kinerja proyek melalui

perbandingan antara biaya dan jadwal rencana dengan realisasi di lapangan, sehingga penyimpangan pada salah satu aspek akan langsung tercermin pada indikator CPI maupun SPI.

Kinerja Biaya

Nilai *Cost Variance* (CV) dan *Cost Performance Index* (CPI) pada kondisi kontrak awal menunjukkan kecenderungan menurun hingga CPI berada di bawah 1 pada akhir periode, yang berarti biaya aktual yang dikeluarkan telah melampaui nilai pekerjaan yang berhasil dicapai. Kondisi ini semakin nyata setelah penerbitan CCO 1 dan CCO 2, di mana seluruh nilai CV berada pada posisi negatif sepanjang periode pengamatan. Temuan ini konsisten dengan penelitian pada proyek Gedung Pasar Bucor Kulon Kabupaten Probolinggo, yang juga berhasil mengidentifikasi kondisi *cost overrun* melalui nilai CPI di bawah satu (Pribadi & Abduh, 2022), maupun pada proyek Gedung UNTL yang mencatat CPI sebesar 0,8045 sebagai indikasi proyek berada di bawah ekspektasi biaya (Ximenes, 2025).

Penyebab utama ketidakefisienan biaya ini dapat dijelaskan dari sisi teknis maupun kontraktual. Secara teknis, CCO 1 diterbitkan akibat penambahan volume pekerjaan pada item dengan harga satuan yang timpang, sehingga nilai kontrak membengkak dari Rp95.598.700.000,00 menjadi Rp105.115.500.000,00. Kondisi ini memperkuat temuan bahwa kewajaran harga satuan penawaran merupakan variabel krusial yang menentukan risiko pembengkakan biaya pada proyek dengan sistem evaluasi harga terendah (Wibowo & Leonaldo, 2023). Faktor ini juga sejalan dengan identifikasi bahwa kompleksitas proyek dan keterbatasan sumber daya menjadi penyebab dominan *cost overrun* yang idealnya dimitigasi melalui manajemen risiko berbasis analisis probabilistik sejak tahap perencanaan (Sebastian & Jin, 2025). Dengan kata lain, pembengkakan biaya pada proyek ini bukan semata akibat kesalahan pelaksanaan di lapangan, melainkan berakar dari ketidaksesuaian estimasi harga satuan pada tahap awal kontrak.

Kinerja Waktu

Berbeda dengan kinerja biaya, kinerja waktu pada kondisi kontrak awal justru menunjukkan performa yang baik, ditandai dengan nilai SV positif dan SPI di atas 1 pada sebagian besar periode pengamatan, yang berarti progres pekerjaan lebih cepat dibandingkan rencana. Namun, kondisi ini berbalik setelah penerapan CCO 1 dan semakin menurun setelah CCO 2, dengan nilai SPI yang konsisten berada di bawah 1 pada akhir periode CCO 2. Pola perlambatan setelah adanya perubahan kontrak semacam ini juga ditemukan pada penelitian mengenai keterlambatan pekerjaan jalan di Sumatera Barat, yang dipicu oleh faktor material, cuaca, dan koordinasi lapangan (Rita et al., 2022), serta pada proyek perumahan Kecipir di Palangka Raya yang mengalami keterlambatan akibat kendala pengadaan material (Layang, 2023).

Pada penelitian ini, penurunan kinerja waktu setelah CCO 2 secara spesifik disebabkan oleh keterlambatan kedatangan material di lapangan (*on site*), sehingga durasi kontrak harus diperpanjang dari 242 hari menjadi 272 hari kalender. Faktor ini sejalan dengan temuan bahwa aspek dokumen kerja, kontrak, dan koordinasi lapangan merupakan kelompok risiko yang dominan memengaruhi keterlambatan proyek konstruksi (Rani & Yuni, 2021), dan juga memperkuat hasil kajian bahwa aspek finansial, sumber daya manusia, serta manajerial kontraktor berkontribusi terhadap keterlambatan pelaksanaan proyek secara umum (Lestari et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa keterlambatan pada proyek ini bukan disebabkan oleh

satu faktor tunggal, melainkan akumulasi dari perubahan lingkup pekerjaan (CCO 1) yang kemudian diperberat oleh kendala rantai pasok material (CCO 2).

Estimasi Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek

Nilai *Estimate at Completion* (EAC) menunjukkan peningkatan signifikan setelah CCO 1, sejalan dengan pembengkakan volume pekerjaan, namun relatif stabil setelah CCO 2 meskipun durasi proyek diperpanjang. Sementara itu, nilai *Estimate at Schedule* (EAS) justru menunjukkan perubahan terbesar setelah CCO 2, dengan estimasi waktu penyelesaian mencapai 275 hari kalender atau lebih lambat 2 hari dari durasi kontrak yang telah disesuaikan. Pola ini menunjukkan bahwa kedua jenis CCO memberikan dampak yang berbeda: CCO 1 lebih memengaruhi aspek biaya, sedangkan CCO 2 lebih memengaruhi aspek waktu.

Temuan ini relevan dengan penelitian yang menyimulasikan metode *crashing* untuk mempercepat penyelesaian proyek ketika indikator kinerja menunjukkan tren negatif (Azka et al., 2025), serta kajian yang membandingkan metode *Earned Value* konvensional dengan *Earned Schedule* dan menunjukkan bahwa *Earned Schedule* memberikan prediksi durasi yang lebih akurat pada proyek dengan deviasi jadwal signifikan (Tangtobing & Waty, 2023; Iskandar & Oei, 2025). Dengan demikian, mengingat estimasi waktu penyelesaian proyek ini masih menunjukkan keterlambatan setelah CCO 2, penerapan strategi percepatan seperti *crashing* sebagaimana diterapkan pada proyek Rusun IAIN Manado (Malifa et al., 2019) maupun pada proyek Jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas (Oetomo, 2017) dapat menjadi pertimbangan lanjutan agar penyelesaian proyek tidak semakin melampaui jadwal yang telah disesuaikan.

Verifikasi Hasil dengan Microsoft Project

Hasil perhitungan ulang menggunakan *Microsoft Project* menunjukkan nilai EV, PV, EAC, dan EAS yang relatif konsisten dengan hasil perhitungan manual pada ketiga kondisi kontrak. Kesesuaian ini memperkuat validitas hasil analisis EVM pada penelitian ini dan menegaskan bahwa metode *Earned Value* memungkinkan manajer proyek melihat secara terbuka apa yang direncanakan, apa yang telah dikerjakan, serta berapa biaya yang sesungguhnya dikeluarkan pada setiap tahap perubahan kontrak (Putu et al., 2022).

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan proyek konstruksi sangat bergantung pada pengelolaan biaya, waktu, dan mutu secara terpadu (Silalahi et al., 2023), serta konsistensi penerapan manajemen proyek di setiap fase perubahan kontrak (Stringer et al., 2025). Pada penelitian ini, konsistensi tersebut belum sepenuhnya tercapai, mengingat setiap CCO justru memunculkan tantangan baru, baik pada aspek biaya (CCO 1) maupun waktu (CCO 2), sehingga memperkuat urgensi evaluasi kinerja proyek secara berjenjang pada setiap fase perubahan kontrak, sebagaimana menjadi kebaruan utama yang ditawarkan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Penelitian ini menjawab tujuannya untuk menganalisis kinerja biaya dan waktu Proyek Pembangunan Gedung *Dormitory* Kampus C Universitas Airlangga yang mengalami dua kali perubahan kontrak melalui pendekatan *Earned Value Management*. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada kondisi kontrak awal, kinerja waktu proyek tergolong baik dengan *Schedule Performance Index* (SPI) di atas 1, namun kinerja biaya sudah tidak efisien, ditunjukkan oleh *Cost Performance Index* (CPI) di bawah 1. Setelah penerbitan CCO 1 akibat penambahan volume pekerjaan dengan harga satuan timpang, ketidakefisienan biaya semakin nyata,

sedangkan setelah penerbitan CCO 2 akibat keterlambatan kedatangan material, kinerja waktu turut memburuk hingga SPI berada di bawah 1. Kondisi ini tercermin pada estimasi akhir proyek, di mana biaya penyelesaian meningkat dari Rp103.948.780.161,07 pada kontrak awal menjadi Rp112.075.386.954,10 setelah CCO 2, sementara estimasi waktu penyelesaian mundur dari 241 hari menjadi 275 hari kalender atau lebih lambat 2 hari dari durasi kontrak yang telah disesuaikan. Hasil verifikasi menggunakan *Microsoft Project* menunjukkan nilai yang konsisten dengan perhitungan manual, sehingga memperkuat validitas temuan bahwa kedua perubahan kontrak tersebut secara nyata memperburuk efisiensi pelaksanaan proyek, dengan CCO 1 berdampak dominan pada aspek biaya dan CCO 2 berdampak dominan pada aspek waktu.

Temuan ini menegaskan bahwa metode *Earned Value* mampu mendeteksi secara dini penyimpangan biaya dan waktu pada proyek yang mengalami perubahan kontrak berjenjang, sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial untuk mengevaluasi kewajaran harga satuan pekerjaan tambahan serta mengantisipasi risiko keterlambatan material sejak dini, khususnya pada proyek gedung dengan tipologi asrama kampus yang selama ini masih jarang dikaji. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas analisis dengan pendekatan *Earned Schedule* guna memperoleh prediksi durasi penyelesaian yang lebih akurat, mempertimbangkan simulasi metode *crashing* sebagai strategi pemulihan jadwal pada kondisi keterlambatan, serta mengkaji proyek dengan tipologi dan skema kontrak yang lebih beragam untuk memperkuat generalisasi temuan mengenai dampak CCO terhadap kinerja proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnandha, Y., Nisworo, S., & Djaeni, M. (2023). Analisis pengaruh *contract change order* (CCO) pada siklus keberlangsungan proyek. *Jurnal Profesi Insinyur Indonesia*, 1(4), 112–118. <https://doi.org/10.14710/jpii.2023.17479>
- Ayu, E. S., Khaidir, I., & Rita, E. (2024). Kajian pengaruh manajemen sumber daya terhadap produktivitas pelaksanaan proyek konstruksi gedung. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 80–90. <https://doi.org/10.31849/siklus.v10i1.11534>
- Azka, Y. M., Wibowo, K., & Arief, R. B. (2025). Analisis kinerja proyek pembangunan Pabrik Bangunan 1-B PT ABC berdasarkan *earned value management* (EVM) dengan simulasi percepatan (*crashing*). *Journal of Scientech Research and Development*, 7(2), 57–73. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v7i2.1248>
- Boy, W., Erlindo, R., & Fitrah, R. A. (2021). Faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi gedung pada masa pandemi COVID-19. *Jurnal Rivet*, 1(1), 57–64. <https://doi.org/10.47233/rivet.v1i01.231>
- Diasz, D., & Sarya, G. (2023). Evaluasi biaya dan waktu menggunakan metode *earned value* pada proyek pembangunan saluran drainase di Jalan Pawiyatan, Kecamatan Bubutan, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 51–59. <https://doi.org/10.56071/deteksi.v8i2.586>
- Febriantoro, M. B., Susanto, S., & Siswanto, E. (2022). Meminimalisir keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya proyek pembangunan Gedung Kecamatan Dongko, Trenggalek dengan metode nilai hasil (*earned value method*). *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil (JURMATEKS)*, 5(1), 104–118. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v5i1.2881>
- Hermawan, M. R., Ridwan, A., & Suwarno, S. (2021). Mengurangi durasi pelaksanaan proyek dengan menggunakan metode *time cost trade off*. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 4(2), 13–23. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v4i2.1829>

- Iskandar, D. N., & Oei, F. J. (2025). Perbandingan metode *earned schedule* dan *earned value* dalam pengontrolan proyek pada aspek waktu. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 8(1), 145–158. <https://doi.org/10.24912/jmts.v8i1.30381>
- Layang, S. (2023). Analisis faktor penyebab keterlambatan pada proyek perumahan Kecipir Kota Palangka Raya. *AGREGAT*, 8(2), 905–911. <https://doi.org/10.30651/ag.v8i2.19030>
- Lestari, F., Oktarina, D., & Fadilasari, D. (2022). Evaluasi faktor-faktor penyebab keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi. *Jurnal Arsitektur Kolaborasi*, 2(1), 25–38. <https://doi.org/10.54325/kolaborasi.v2i1.19>
- 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). *Jurnal Media Teknik Sipil*, 20(1), 14–23. <https://doi.org/10.22219/jmts.v20i1.14620>
- Putu, I. A., Mahapatni, S., Putra, C., & Murwanta, K. E. (2022). Analisis kinerja waktu dan biaya pelaksanaan proyek dengan metode *earned value* pada proyek pembangunan Jembatan Pangkung Dalem Ruas Jalan Gitgit–Wanagiri. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, 11(2). <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/jikt>
- Rani, N. M. S., & Yuni, N. K. S. E. (2021). Analisis faktor risiko terhadap keterlambatan proyek konstruksi The Himana Condotel. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 10(1), 41–55. <https://doi.org/10.22225/pd.10.1.2367.41-55>
- Rita, E., Carlo, N., & Nandi. (2022). Penyebab dan dampak keterlambatan pekerjaan jalan di Sumatera Barat, Indonesia. *Jurnal Rekayasa*, 11(1), 27–37. <https://doi.org/10.37037/jrftsp.v11i1.94>
- Sebastian, D., & Jin, O. F. (2025). Penyebab dan tindakan mitigasi pembengkakan biaya pada proyek konstruksi. *Jurnal Media Teknik Sipil*, 23(1), 33–42. <https://doi.org/10.22219/jmts.v23i1.37846>
- Silalahi, Y. I., Masthura, L., & Fahriana, N. (2023). Analisis faktor-faktor penentu keberhasilan proyek konstruksi berdasarkan mutu, biaya, dan waktu. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 7(2), 233–240. <https://doi.org/10.32832/komposit.v7i2.14240>
- Stringer, S., Jusmidah, J., Fikri, M., & Nurhidayah, N. (2025). Analisis persepsi penerapan manajemen proyek terhadap keberhasilan suatu proyek konstruksi. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 25(1), 185–195. <https://doi.org/10.35965/eco.v25i1.5869>
- Tangtobing, R. F. F., & Waty, M. (2023). Penerapan metode *earned value* dan *earned schedule* pelaksanaan proyek Rumah Sakit X di Bandung. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 6(2), 237–248. <https://doi.org/10.24912/jmts.v6i2.22251>
- Utamo, F. F. A., & Isfahani, M. N. (2022). Studi pengendalian realisasi waktu dan biaya pada proyek pembangunan The Legacy Hotel Teragong. *Rang Teknik Journal*, 7(2), 205–214. <https://doi.org/10.31869/rtj.v7i2.5270>
- Wibowo, A., & Leonaldo, G. C. (2023). *Abnormally low bid* criterion pada pengadaan jasa konstruksi proyek pemerintah dengan sistem evaluasi harga terendah. *Jurnal Teknik Sipil*, 30(2), 179–192. <https://doi.org/10.5614/jts.2023.30.2.12>
- Ximenes, F. F. (2025). Analisis waktu dan biaya dalam pengendalian proyek konstruksi menggunakan metode *earned value*: Studi kasus proyek Gedung UNTL. *Axial: Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 13(1), 11–20. <https://doi.org/10.30742/axial.v13i1.4333>