

# **Seminar Nasional Rakatek**

## **Analisis Kinerja Pengendalian Biaya dan Waktu Proyek**

### **Pembangunan SMA Unggul Garuda Belitung Timur Menggunakan Earned Value Management (EVM)**

**Merah Denny Iskandar<sup>1</sup>, Rais Rachman<sup>2</sup>, Ari Kusuma<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Program Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia Paulus, JL Opu Dg Siraju , Kode Pos 90143

<sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Program Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia Paulus, JL Opu Dg Siraju , Kode Pos 90143

[denniskandar@gmail.com](mailto:denniskandar@gmail.com)

*Abstract: This study analyzes the cost and time control performance of the Garuda Superior High School Construction Project in East Belitung using the Earned Value Management (EVM) method. Data were obtained from contract documents, S-curves, cost estimates (RAB), physical progress, and actual costs. The parameters BCWS, BCWP, ACWP, CV, SV, CPI, SPI, EAC, and EAS were used to evaluate project performance.*

*The results showed that at week 22, the project had an SPI of 1.71 and a CPI of 1.58, indicating that the project was ahead of the revised schedule and still cost-efficient. The study demonstrates that EVM is effective as an evaluation tool and a basis for project control decision-making.*

*Keywords : Earned Value Management; Project Control; BCWS; BCWP; CPI; SPI*

**Abstrak:** Penelitian ini menganalisis kinerja pengendalian biaya dan waktu pada Proyek Pembangunan SMA Unggul Garuda Belitung Timur menggunakan metode Earned Value Management (EVM). Data diperoleh dari dokumen kontrak, kurva-S, RAB, progres fisik, dan biaya aktual. Parameter BCWS, BCWP, ACWP, CV, SV, CPI, SPI, EAC, dan EAS digunakan untuk mengevaluasi kinerja proyek.

Hasil menunjukkan bahwa pada minggu ke-22 proyek memiliki SPI sebesar 1,71 dan CPI sebesar 1,58 sehingga proyek berada pada kondisi lebih cepat dari jadwal revisi dan biaya masih efisien. Penelitian menunjukkan bahwa EVM efektif sebagai alat evaluasi sekaligus dasar pengambilan keputusan pengendalian proyek.

**Kata Kunci:** Earned Value Management, Pengendalian Proyek, Biaya, Waktu, Kinerja

## **1. Pendahuluan**

Proyek konstruksi gedung merupakan kegiatan yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi karena harus memenuhi tiga sasaran utama secara bersamaan, yaitu ketepatan biaya, ketepatan waktu, dan mutu hasil pekerjaan. Ketiga aspek tersebut saling berkaitan sehingga penyimpangan pada salah satu aspek dapat memengaruhi keberhasilan proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, sistem pengendalian proyek memiliki peran penting dalam memastikan pelaksanaan proyek tetap berada pada jalur yang telah direncanakan serta mampu mendukung pengambilan keputusan secara tepat selama proses konstruksi.

Pada praktiknya, pengendalian proyek konstruksi di Indonesia masih banyak dilakukan secara konvensional dengan membandingkan realisasi biaya terhadap anggaran dan realisasi waktu terhadap jadwal secara terpisah. Pendekatan tersebut hanya memberikan informasi mengenai besarnya biaya yang telah dikeluarkan atau tingkat kemajuan pekerjaan, tetapi belum mampu menunjukkan apakah biaya yang telah digunakan menghasilkan progres fisik yang sesuai dengan target pekerjaan. Kondisi ini menyebabkan penyimpangan biaya maupun keterlambatan sering kali baru diketahui setelah dampaknya cukup besar, sehingga tindakan korektif menjadi kurang efektif. Selain itu, metode konvensional belum mampu memberikan proyeksi kondisi proyek pada akhir pelaksanaan sehingga pengambilan keputusan cenderung bersifat reaktif.

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk mengatasi keterbatasan tersebut adalah *Earned Value Management (EVM)*. Metode ini mengintegrasikan tiga parameter utama, yaitu *Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS)*, *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)*, dan *Actual Cost of Work Performed (ACWP)*, sehingga mampu mengevaluasi hubungan antara rencana biaya, biaya aktual, dan capaian fisik pekerjaan secara simultan. Melalui indikator *Cost Variance (CV)*, *Schedule Variance (SV)*, *Cost Performance Index (CPI)*, dan *Schedule Performance Index (SPI)*, EVM dapat mengidentifikasi penyimpangan biaya dan jadwal sejak dini. Selain itu, metode ini juga menyediakan kemampuan prediktif melalui *Estimate at Completion (EAC)* dan *Estimate at Schedule (EAS)*, sehingga manajemen proyek dapat memperkirakan biaya akhir dan waktu penyelesaian berdasarkan kinerja aktual proyek.

Penerapan EVM menjadi semakin penting pada proyek konstruksi berskala besar yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi dan tekanan waktu yang ketat. Salah satunya adalah Proyek Pembangunan SMA Unggul Garuda di Kabupaten Belitung Timur yang merupakan proyek strategis nasional di bidang pendidikan. Proyek ini memiliki durasi kontrak yang relatif singkat dibandingkan dengan skala pekerjaan serta mengalami perubahan lingkup pekerjaan melalui **Addendum I**, sehingga berpotensi memengaruhi kinerja biaya dan jadwal pelaksanaan. Pada tahap awal pelaksanaan proyek juga ditemukan beberapa kendala, antara lain keterlambatan pekerjaan, penyesuaian dokumen perencanaan, serta kebutuhan percepatan pelaksanaan agar target penyelesaian proyek tetap tercapai. Kondisi tersebut menjadikan proyek ini sebagai studi kasus yang relevan untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengendalian proyek menggunakan metode EVM.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa metode Earned Value Management mampu digunakan sebagai alat evaluasi kinerja biaya dan waktu proyek konstruksi. Soliman *et al.* (2024) mengembangkan integrasi manajemen risiko dengan EVM untuk meningkatkan kemampuan sistem peringatan dini proyek, sedangkan Proaño-Narváez *et al.* (2022) menunjukkan bahwa indikator EVM efektif dalam mendeteksi penyimpangan biaya dan waktu sejak tahap awal pelaksanaan proyek. Penelitian lain oleh Rifqi Auzan dkk. (2017) menunjukkan bahwa nilai SPI dan CPI dapat digunakan untuk mengidentifikasi keterlambatan dan pembengkakan biaya serta memprediksi biaya akhir proyek. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada evaluasi kondisi proyek pada saat pelaporan tanpa mempertimbangkan perubahan baseline akibat addendum kontrak maupun efektivitas strategi percepatan yang diterapkan selama pelaksanaan proyek.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan pada dua aspek. Pertama, penelitian tidak hanya mengevaluasi indikator kinerja Earned Value Management, tetapi juga menganalisis efektivitas pengendalian proyek setelah terjadinya perubahan baseline melalui Addendum I. Kedua, penelitian mengintegrasikan analisis indikator BCWS, BCWP, ACWP, CV,

SV, CPI, dan SPI dengan proyeksi biaya serta waktu penyelesaian melalui EAC dan EAS, kemudian menghubungkannya dengan kondisi aktual pelaksanaan proyek untuk mengevaluasi strategi pengendalian dan percepatan yang diterapkan. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja proyek dibandingkan penelitian sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi kinerja pengendalian biaya dan waktu pada Proyek Pembangunan SMA Unggul Garuda di Kabupaten Belitung Timur menggunakan metode Earned Value Management. Analisis dilakukan melalui parameter BCWS, BCWP, dan ACWP yang dievaluasi menggunakan indikator CV, SV, CPI, dan SPI, serta dilengkapi dengan proyeksi biaya dan waktu penyelesaian menggunakan EAC dan EAS. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial dalam pengendalian dan percepatan proyek konstruksi, sekaligus menjadi referensi akademik bagi penerapan Earned Value Management pada proyek konstruksi pemerintah yang mengalami perubahan lingkup pekerjaan dan penyesuaian jadwal pelaksanaan.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan **kuantitatif** dengan metode **studi kasus** pada Proyek Pembangunan SMA Unggul Garuda di Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada karakteristik proyek yang memiliki kompleksitas tinggi, perubahan lingkup pekerjaan melalui Addendum I, serta kebutuhan pengendalian biaya dan waktu yang ketat. Kondisi tersebut menjadikan proyek ini sebagai objek yang representatif untuk mengevaluasi efektivitas penerapan metode **Earned Value Management (EVM)** dalam pengendalian proyek konstruksi.

Penelitian bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi kinerja pengendalian biaya dan jadwal proyek melalui integrasi antara biaya rencana, biaya aktual, dan capaian fisik pekerjaan. Konsep dasar penelitian menempatkan Earned Value Management sebagai metode utama karena mampu mengukur kinerja proyek secara objektif serta memberikan proyeksi biaya dan waktu penyelesaian berdasarkan kondisi aktual pelaksanaan proyek.

Data yang digunakan terdiri atas **data primer** dan **data sekunder**. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara dengan Project Manager, Site Engineer, Supervisor, Logistik, serta Mandor untuk memperoleh informasi mengenai pelaksanaan pekerjaan, penyebab deviasi, dan strategi pengendalian yang diterapkan selama proyek berlangsung. Data sekunder diperoleh dari dokumen administrasi proyek yang meliputi dokumen kontrak, Bill of Quantity (BQ), Rencana Anggaran Biaya (RAB), Kurva-S rencana, laporan progres fisik mingguan, laporan realisasi biaya, serta dokumen addendum kontrak yang menjadi dasar analisis Earned Value Management.

Analisis dilakukan terhadap data pelaksanaan proyek setelah diterapkannya **Addendum I**, sehingga seluruh perhitungan mengacu pada baseline revisi yang digunakan sebagai dasar pengendalian proyek. Parameter utama yang dihitung terdiri atas **Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS)** sebagai nilai biaya pekerjaan yang direncanakan, **Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)** sebagai nilai hasil pekerjaan yang telah dicapai, serta **Actual Cost of Work Performed (ACWP)** sebagai biaya aktual yang dikeluarkan selama pelaksanaan proyek. Ketiga parameter tersebut selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi kinerja biaya dan jadwal proyek.

Evaluasi kinerja proyek dilakukan menggunakan indikator **Schedule Variance (SV)** dan **Cost Variance (CV)** untuk mengetahui besarnya penyimpangan jadwal maupun biaya terhadap rencana. Selanjutnya dihitung **Schedule Performance Index (SPI)** dan **Cost Performance Index (CPI)** sebagai indikator efisiensi pelaksanaan proyek. Nilai SPI digunakan untuk menilai tingkat pencapaian jadwal, sedangkan CPI digunakan untuk mengukur efisiensi penggunaan biaya. Interpretasi terhadap kedua indikator tersebut mengacu pada konsep Earned Value Management, yaitu nilai indeks lebih besar dari satu menunjukkan kinerja proyek lebih baik dibandingkan perencanaan, sedangkan nilai lebih kecil dari satu menunjukkan adanya keterlambatan atau pemborosan biaya.

Selain mengevaluasi kondisi proyek pada periode pelaporan, penelitian ini juga melakukan analisis prediktif menggunakan parameter **Estimate at Completion (EAC)** dan **Estimate at Schedule (EAS)**. Analisis tersebut digunakan untuk memperkirakan total biaya serta waktu penyelesaian proyek berdasarkan kinerja aktual yang telah dicapai. Hasil proyeksi kemudian dibandingkan dengan target pelaksanaan proyek untuk mengetahui efektivitas strategi pengendalian dan percepatan yang diterapkan setelah perubahan baseline.

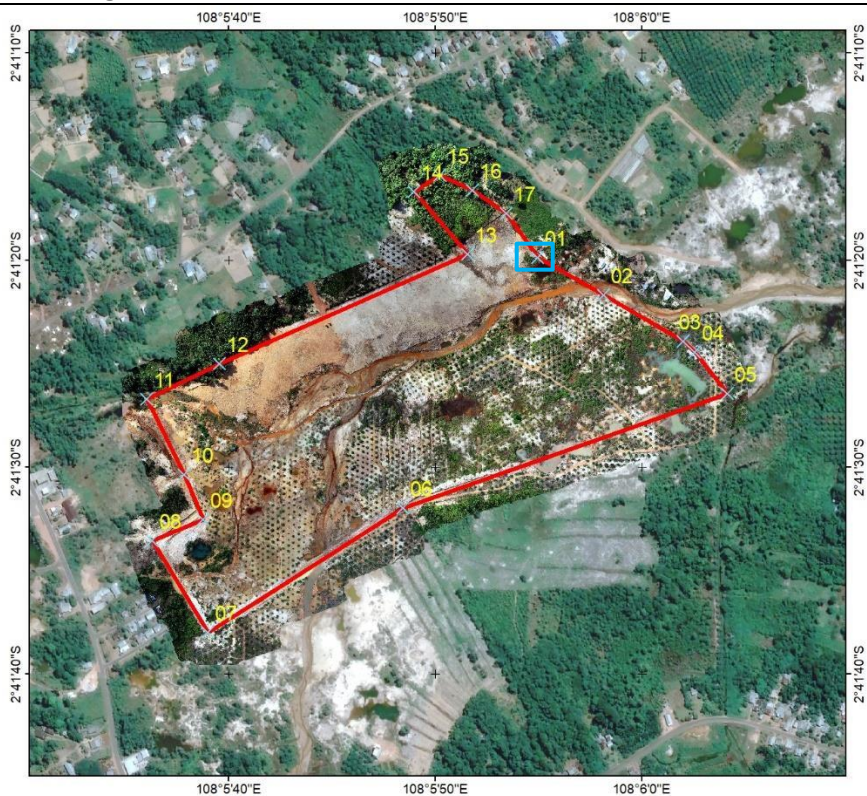
Tahapan penelitian diawali dengan studi literatur mengenai manajemen proyek dan Earned Value Management, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data proyek, verifikasi konsistensi data, perhitungan parameter EVM, analisis indikator kinerja, interpretasi hasil, serta penyusunan rekomendasi pengendalian proyek. Hasil analisis tidak hanya digunakan untuk menggambarkan kondisi proyek, tetapi juga untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengendalian yang diterapkan serta merumuskan rekomendasi manajerial dalam rangka meningkatkan kinerja biaya dan jadwal pada proyek konstruksi sejenis.

Metode penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan evaluasi yang komprehensif terhadap kinerja proyek karena mengintegrasikan aspek biaya, waktu, dan kemajuan fisik pekerjaan dalam satu sistem analisis. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya memberikan informasi mengenai kondisi proyek pada saat evaluasi, tetapi juga menyediakan dasar yang objektif bagi pengambilan keputusan manajerial untuk mengendalikan biaya, mempercepat penyelesaian pekerjaan, dan meminimalkan risiko penyimpangan pada proyek konstruksi pemerintah.

## **B. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung SMA Unggul Garuda yang berlokasi di Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa proyek tersebut merupakan proyek konstruksi berskala besar yang sedang berjalan, sehingga memungkinkan untuk mendapatkan data pelaksanaan (biaya, waktu, dan progres fisik) secara periodik yang relevan untuk dianalisis menggunakan Metode Nilai Hasil (*Earned Value Analysis*).



Gambar 3.1 Lokasi Proyek Pembangunan Sekolah SMA Unggul Garuda  
Belitang Timur

**MASTERPLAN SMA UNGGUL GARUDA BELTIM 2025**



**Data administrasi Proyek**

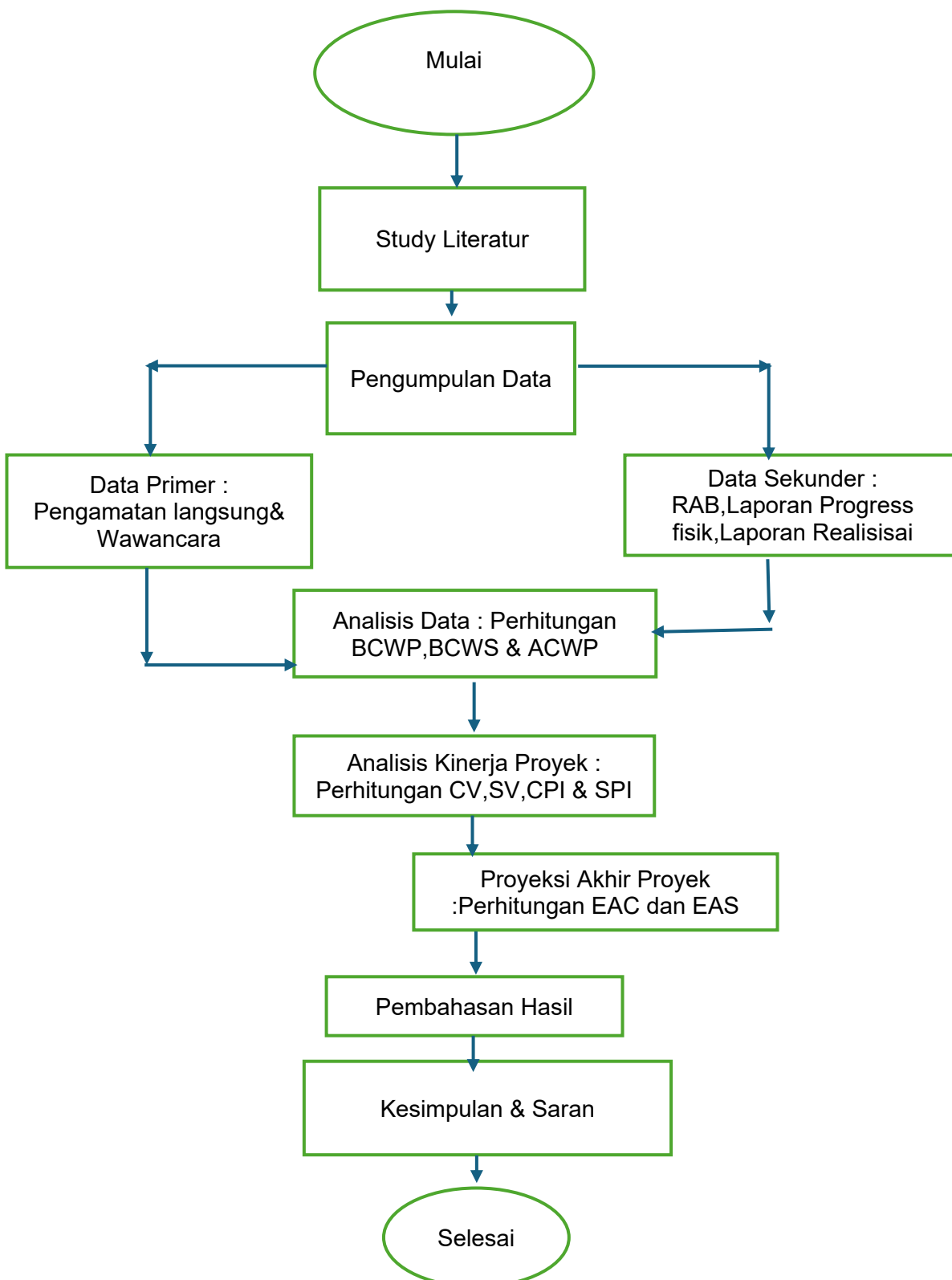
Nama Paket : Pembangunan SMA Unggul Garuda di Kabupaten Belitung Timur,  
Provinsi Kepulauan Bangka Belitung  
Pemilik Pekerjaan : Direktorat Bina Telenta dan Sains , Direktorat Jenderal  
Sains dan Teknologi, Kementerian Pendidikan Tinggi  
,Sains dan Teknologi  
Jenis Pekerjaan : Pekerjaan Konstruksi  
Lokasi Pekerjaan : Desa Mayang, Kecamatan Kelapa Kampit, Kabupaten  
Belitung Timur Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

**Target:**

Terbangunnya gedung dan sarana penunjang di kawasan SMA Unggul Garuda di Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sebagai berikut:

1. Gedung Sekolah
2. Gedung Multipurpose Hall
3. Kantin
4. Gedung Asrama Putra
5. Gedung Asrama Putri
6. Gedung Apartemen Staff
7. Gedung Perumahan Guru dan Tamu Reguler (13 pasang, @ 26 rumah)
8. Gedung Perumahan Guru Dan Tamu Free Barrier (1 pasang)
9. Rumah Kepala Sekolah
10. Indoor Sport Hall
11. Bangunan Utilitas
  - a) Bangunan Ruang Pompa
  - b) Bangunan Gardu PLN
  - c) Bangunan Ruang Trafo & Genset

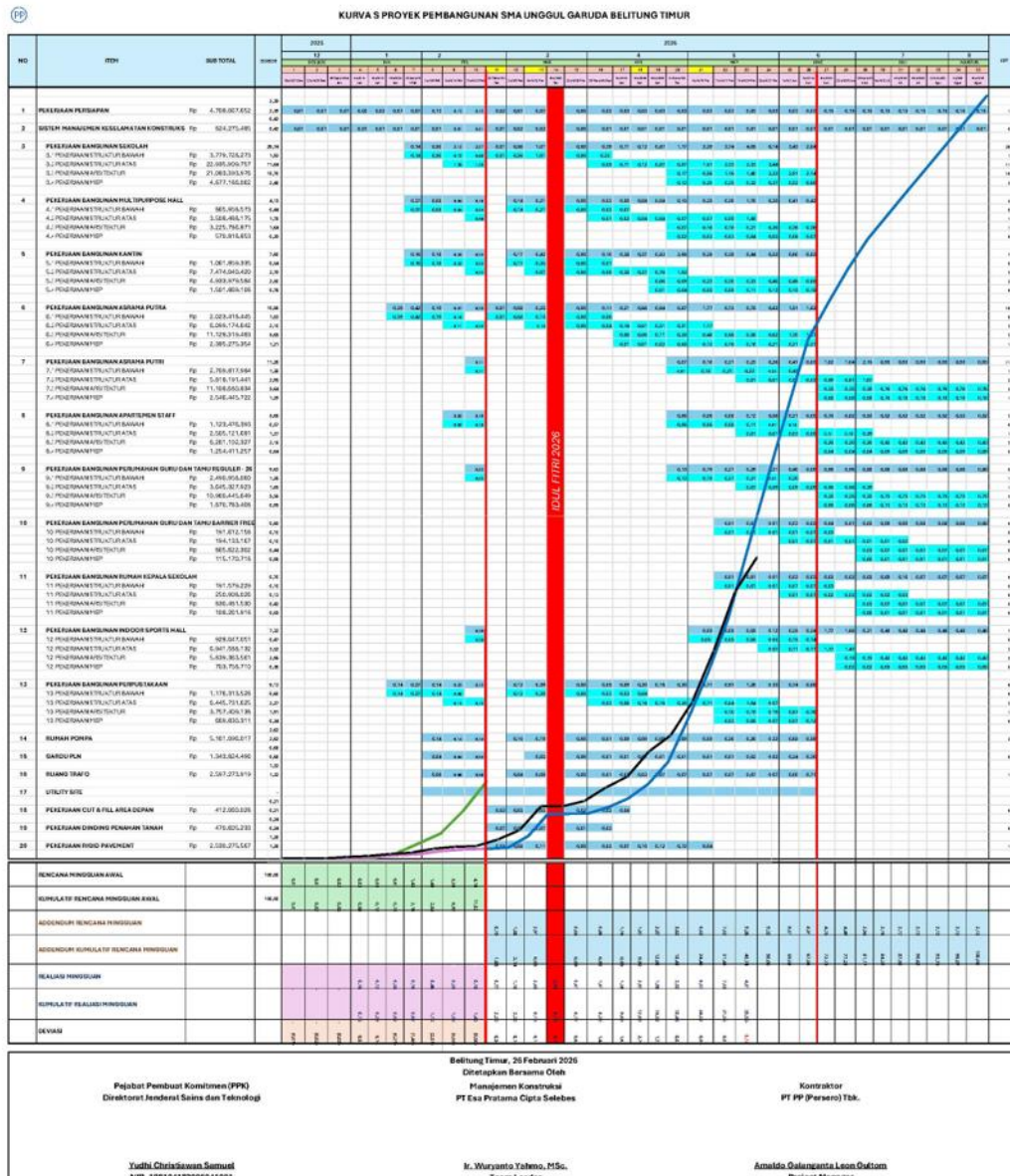
## E. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

### 3.1 Gambaran Umum Proyek

Penelitian dilaksanakan pada Proyek Pembangunan SMA Unggul Garuda Belitung Timur. Analisis difokuskan pada periode setelah Addendum I sehingga seluruh evaluasi menggunakan baseline revisi sebagai dasar pengendalian proyek.



### 3.2 Analisis BCWS, BCWP dan ACWP

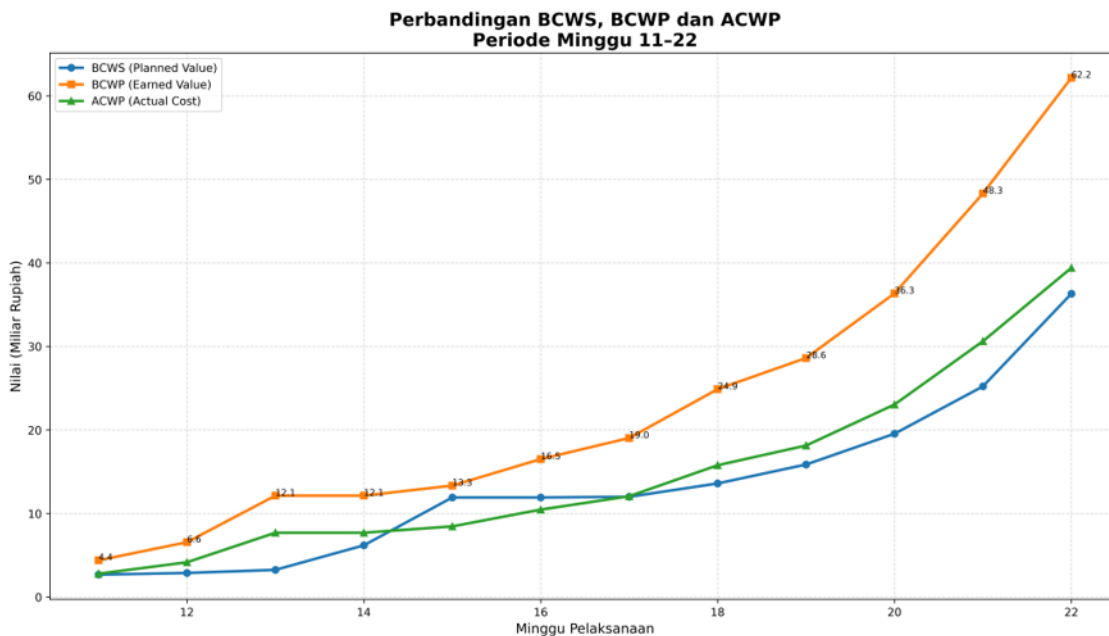
Analisis dimulai dengan membandingkan BCWS, BCWP dan ACWP. Pada naskah seminar, tempatkan tabel dan grafik asli Bab IV tesis untuk memperlihatkan hubungan biaya rencana, nilai hasil dan biaya aktual.

TABEL 4.1

| Minggu | % Rencana | % Aktual | BCWS (Rp)      | BCWP (Rp)      | ACWP (Rp)      | SV (Rp)        | SPI  | CV (Rp)        | CPI  |
|--------|-----------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|----------------|------|
| 11     | 1,36      | 2,23     | 2.679.298.724  | 4.393.261.878  | 2.784.907.290  | 1.713.963.154  | 1,64 | 1.608.354.587  | 1,58 |
| 12     | 1,46      | 3,33     | 2.876.305.983  | 6.560.341.728  | 4.158.628.375  | 3.684.035.745  | 2,28 | 2.401.713.352  | 1,58 |
| 13     | 1,65      | 6,16     | 3.250.619.775  | 12.135.647.160 | 7.692.838.076  | 8.885.027.385  | 3,73 | 4.442.809.084  | 1,58 |
| 14     | 3,14      | 6,16     | 6.186.027.935  | 12.135.647.160 | 7.692.838.076  | 5.949.619.225  | 1,96 | 4.442.809.084  | 1,58 |
| 15     | 6,05      | 6,77     | 11.918.939.175 | 13.337.391.440 | 8.454.628.859  | 1.418.452.265  | 1,12 | 4.882.762.581  | 1,58 |
| 16     | 6,05      | 8,38     | 11.918.939.175 | 16.509.208.312 | 10.465.256.993 | 4.590.269.137  | 1,39 | 6.043.951.319  | 1,58 |
| 17     | 6,09      | 9,66     | 11.997.742.079 | 19.030.901.228 | 12.063.768.801 | 7.033.159.150  | 1,59 | 6.967.132.427  | 1,58 |
| 18     | 6,9       | 12,63    | 13.593.500.877 | 24.882.016.823 | 15.772.815.730 | 11.288.515.946 | 1,83 | 9.109.201.093  | 1,58 |
| 19     | 8,05      | 14,52    | 15.859.084.357 | 28.605.454.020 | 18.133.118.321 | 12.746.369.663 | 1,80 | 10.472.335.698 | 1,58 |
| 20     | 9,92      | 18,45    | 19.543.120.102 | 36.347.839.302 | 23.041.049.107 | 16.804.719.200 | 1,86 | 13.306.790.195 | 1,58 |
| 21     | 12,8      | 24,52    | 25.216.929.164 | 48.306.179.929 | 30.621.491.821 | 23.089.250.765 | 1,92 | 17.684.688.108 | 1,58 |
| 22     | 18,43     | 31,55    | 36.308.437.850 | 62.155.790.243 | 39.401.451.818 | 25.847.352.393 | 1,71 | 22.754.338.425 | 1,58 |

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh nilai BCWS sebesar Rp36.308.437.850, BCWP sebesar Rp62.155.790.243, dan ACWP sebesar Rp39.401.451.818 pada minggu ke-22. Nilai BCWP yang lebih besar dibandingkan BCWS menunjukkan bahwa progres pekerjaan telah melampaui target baseline Addendum I, sedangkan ACWP yang lebih rendah daripada BCWP mengindikasikan penggunaan biaya yang relatif efisien. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peningkatan kinerja proyek setelah penerapan Addendum I, yang selanjutnya dianalisis melalui indikator SV, SPI, CV, dan CPI.

Gambar 4.1



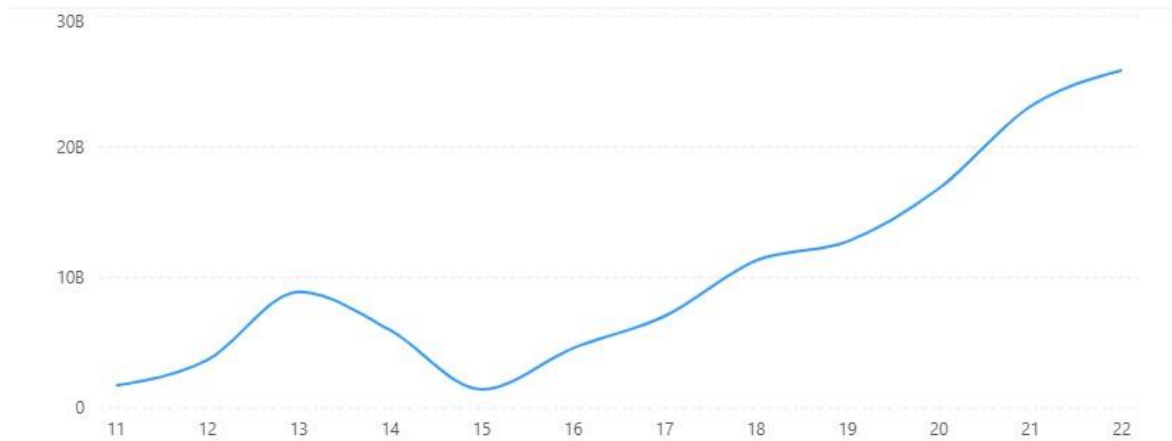
Grafik 4.1 memperlihatkan kecenderungan peningkatan BCWP di atas BCWS sehingga memperkuat hasil analisis pada Tabel 4.1.

## 2. Analisis Kinerja Jadwal

### a. Analisis *Schedule Variance (SV)*

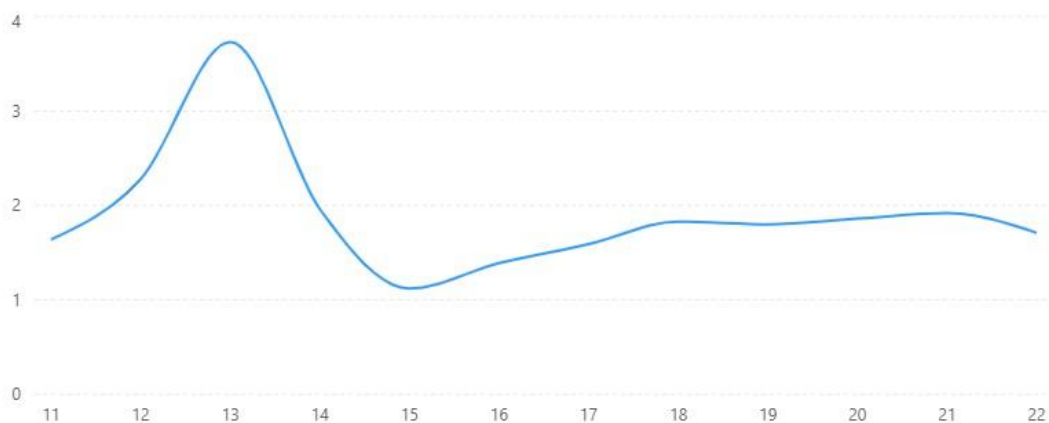
Nilai *Schedule Variance (SV)* selama minggu ke-11 hingga minggu ke-22 berada pada kondisi positif dan meningkat dari Rp1.713.963.154 menjadi Rp25.847.352.393.

Hal ini menunjukkan bahwa nilai pekerjaan yang diselesaikan (BCWP) secara konsisten lebih besar dibandingkan pekerjaan yang direncanakan (BCWS), sehingga proyek berada pada kondisi *Ahead of Schedule*. Peningkatan nilai SV mengindikasikan bahwa strategi percepatan setelah Addendum I mampu meningkatkan produktivitas pelaksanaan dan menjaga kinerja jadwal tetap berada di atas target yang ditetapkan.



Grafik 4.2 memperlihatkan tren peningkatan SV yang konsisten selama periode evaluasi, sehingga memperkuat hasil analisis bahwa pengendalian jadwal pasca Addendum I berjalan secara efektif.

#### b. Analisis *Schedule Performance Index (SPI)*



Gambar 4.3 Grafik Schedule Performance Index (SPI) Periode Minggu ke-11 sampai Minggu ke-22

Grafik SPI menunjukkan bahwa seluruh nilai SPI berada di atas 1,00 selama periode minggu ke-11 hingga minggu ke-22. Nilai SPI tertinggi terjadi pada minggu ke-13 sebagai dampak percepatan pekerjaan pada fase awal setelah Addendum I, kemudian menurun dan stabil hingga minggu ke-22 pada nilai 1,71.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kontraktor berhasil mempertahankan produktivitas pelaksanaan proyek sehingga progres aktual tetap melampaui target yang direncanakan. Secara manajerial, peningkatan SPI dipengaruhi oleh penyesuaian baseline, peningkatan mobilisasi sumber daya, percepatan pekerjaan prioritas, serta koordinasi pelaksanaan yang lebih efektif.

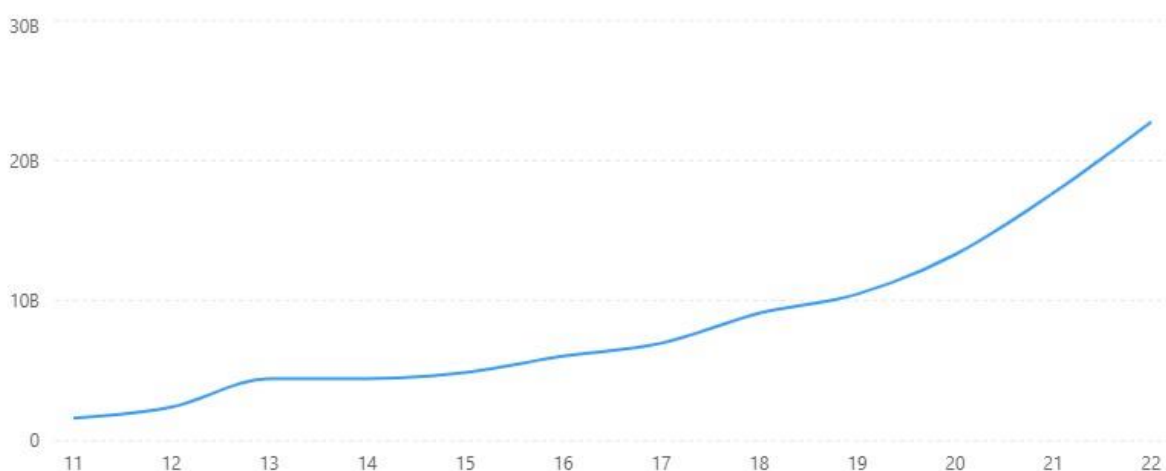
Nilai Schedule Performance Index (SPI) sebesar 1,71 menunjukkan bahwa kinerja jadwal proyek berada pada kondisi lebih cepat (ahead of schedule) dibandingkan target yang ditetapkan pada baseline Addendum I. Kondisi tersebut tidak terjadi secara kebetulan, melainkan merupakan hasil dari penerapan beberapa strategi pengendalian proyek selama pelaksanaan.

Peningkatan kinerja jadwal didukung oleh percepatan mobilisasi tenaga kerja pada pekerjaan prioritas sehingga produktivitas lapangan meningkat. Selain itu, revisi baseline melalui Addendum I menghasilkan penyesuaian jadwal yang lebih realistis terhadap kondisi aktual proyek dan menjadi dasar pengendalian yang lebih efektif.

Kinerja proyek juga ditingkatkan melalui pelaksanaan pekerjaan secara paralel pada beberapa item pekerjaan yang tidak saling bergantung, sehingga durasi pelaksanaan dapat dipersingkat tanpa mengganggu urutan pekerjaan utama. Dari sisi logistik, pengadaan material dilakukan lebih awal sehingga ketersediaan material di lapangan tetap terjaga dan tidak menghambat proses konstruksi.

Di samping itu, koordinasi mingguan yang melibatkan seluruh pihak terkait memungkinkan identifikasi kendala secara dini, percepatan pengambilan keputusan, serta pelaksanaan tindakan korektif secara tepat waktu. Kombinasi strategi tersebut berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas pelaksanaan proyek sehingga progres aktual mampu melampaui target jadwal yang telah ditetapkan, yang tercermin pada nilai SPI sebesar 1,71.

### 3. Analisis Kinerja Biaya



Gambar 4.4 Grafik *Cost Variance (CV)* Periode Minggu ke-11 sampai Minggu ke-22

Nilai Cost Variance (CV) selama periode evaluasi berada pada kondisi positif dan menunjukkan tren peningkatan hingga mencapai Rp22.755.337.675 pada minggu ke-22.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa nilai pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan biaya yang telah dikeluarkan, sehingga proyek berada pada kondisi Cost Underrun.

Peningkatan produktivitas, optimalisasi penggunaan sumber daya, dan pengendalian biaya material menjadi faktor yang mendukung efisiensi biaya selama pelaksanaan proyek. Karena nilai ACWP menggunakan pendekatan estimasi berdasarkan progress payment, hasil CV lebih mencerminkan kecenderungan efisiensi biaya daripada biaya aktual internal kontraktor.

### b. Analisis Cost Performance Index (CPI)

Grafik Cost Performance Index (CPI) Minggu 11–22



Gambar 4.5 Grafik Cost Performance Index (CPI) Periode Minggu ke-11 sampai Minggu ke-22

Nilai CPI relatif konstan pada angka 1,58 selama periode evaluasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan masih lebih rendah dibandingkan nilai pekerjaan yang dihasilkan. Grafik CPI yang relatif datar bukan menunjukkan kesalahan perhitungan, melainkan merupakan konsekuensi dari penggunaan pendekatan estimasi ACWP berdasarkan progress payment yang didistribusikan secara proporsional.

Oleh karena itu, nilai CPI pada penelitian ini lebih tepat diinterpretasikan sebagai indikator kecenderungan efisiensi biaya proyek daripada representasi biaya aktual kontraktor secara rinci.

### c. Implikasi Manajerial

Berdasarkan seluruh indikator EVM dapat disimpulkan bahwa keberhasilan proyek dipengaruhi oleh penyesuaian baseline melalui Addendum I, peningkatan mobilisasi tenaga kerja, percepatan pekerjaan kritis, serta koordinasi mingguan yang efektif. Kombinasi faktor tersebut meningkatkan produktivitas sehingga proyek tetap berada pada kondisi *ahead of schedule* dan *cost efficient*.

Temuan ini menunjukkan bahwa EVM tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial pada proyek konstruksi pemerintah.

#### **.4. Kesimpulan Rumusan Masalah I**

Berdasarkan hasil analisis Earned Value Management menggunakan parameter BCWS, BCWP, ACWP, SV, SPI, CV dan CPI, diperoleh gambaran bahwa kinerja pengendalian Proyek Pembangunan SMA Unggul Garuda selama periode analisis menunjukkan kondisi yang relatif baik.

Nilai Schedule Performance Index (SPI) yang berada di atas satu mengindikasikan bahwa kemajuan fisik proyek lebih cepat dibandingkan jadwal yang telah direncanakan. Di sisi lain, nilai Cost Performance Index (CPI) yang juga lebih besar dari satu menunjukkan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan lebih rendah dibandingkan nilai pekerjaan yang berhasil diselesaikan sehingga pelaksanaan proyek masih berada dalam kondisi efisien dari aspek biaya.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem pengendalian proyek yang diterapkan mampu mengintegrasikan pengendalian biaya dan waktu secara efektif selama periode pelaksanaan setelah diberlakukannya Addendum I. Dengan demikian, berdasarkan indikator Earned Value Management dapat disimpulkan bahwa kinerja pengendalian biaya dan waktu proyek berada pada kategori baik, sehingga rumusan masalah pertama yang berkaitan dengan evaluasi kinerja pengendalian proyek dapat dijawab melalui indikator-indikator Earned Value Management yang telah dianalisis.

#### **D. Pembahasan Rumusan Masalah II**

Pembahasan rumusan masalah kedua bertujuan memproyeksikan biaya dan waktu penyelesaian proyek menggunakan parameter Estimate at Completion (EAC) dan Estimate at Schedule (EAS). Perhitungan dilakukan berdasarkan hasil Earned Value Management hingga minggu ke-22 untuk mengetahui apakah proyek diperkirakan selesai sesuai target biaya dan waktu.

##### **1. Analisis Proyeksi Biaya Penyelesaian Proyek**

Tabel 4.2 Perhitungan *Estimate To Completion (ETC)* dan *Estimate At Completion (EAC)*  
*BAC (Budget at Completion)* = Rp197.007.259.090

| Minggu | BCWP (Rp)      | ACWP (Rp)      | CPI  | ETC (Rp)        | EAC (Rp)        |
|--------|----------------|----------------|------|-----------------|-----------------|
| 11     | 4.393.261.878  | 2.784.907.290  | 1,58 | 122.161.998.235 | 124.946.905.525 |
| 12     | 6.560.341.728  | 4.158.628.375  | 1,58 | 120.790.428.710 | 124.949.057.085 |
| 13     | 12.135.647.160 | 7.692.838.076  | 1,58 | 117.261.779.703 | 124.954.617.779 |
| 14     | 12.135.647.160 | 7.692.838.076  | 1,58 | 117.261.779.703 | 124.954.617.779 |
| 15     | 13.337.391.440 | 8.454.628.859  | 1,58 | 116.501.178.259 | 124.955.807.118 |
| 16     | 16.509.208.312 | 10.465.256.993 | 1,58 | 114.493.703.024 | 124.958.960.017 |
| 17     | 19.030.901.228 | 12.063.768.801 | 1,58 | 112.897.692.318 | 124.961.461.119 |
| 18     | 24.882.016.823 | 15.772.815.730 | 1,58 | 109.194.457.131 | 124.967.272.861 |
| 19     | 28.605.454.020 | 18.133.118.321 | 1,58 | 106.838.604.475 | 124.971.722.796 |
| 20     | 36.347.839.302 | 23.041.049.107 | 1,58 | 101.939.506.195 | 124.980.555.302 |
| 21     | 48.306.179.929 | 30.621.491.821 | 1,58 | 94.372.834.912  | 124.994.326.733 |
| 22     | 62.155.790.243 | 39.401.451.818 | 1,58 | 85.608.524.587  | 125.009.976.405 |

#### Keterangan

- $ETC = (BAC - BCWP) / CPI$
- $EAC = ACWP + ET$

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.2, nilai EAC menunjukkan bahwa estimasi biaya penyelesaian proyek masih berada dalam batas anggaran yang direncanakan. Hal ini mengindikasikan bahwa efisiensi biaya yang tercermin dari nilai CPI sebesar 1,58 diperkirakan dapat dipertahankan hingga proyek selesai. Dengan demikian, sistem pengendalian biaya setelah Addendum I dinilai efektif dalam menjaga kinerja biaya proyek.

Nilai **EAC** menunjukkan perkiraan total biaya proyek apabila tingkat efisiensi biaya yang terjadi hingga periode pelaporan tetap dipertahankan sampai proyek selesai. Berdasarkan hasil analisis Earned Value Management pada periode Minggu ke-11 sampai Minggu ke-22, diperoleh nilai **CPI lebih besar dari 1**, yang menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek berlangsung lebih efisien dibandingkan anggaran yang direncanakan.

Kondisi tersebut menyebabkan nilai **ETC** menjadi lebih kecil dibandingkan sisa anggaran proyek ( $BAC - BCWP$ ), karena produktivitas biaya yang baik memungkinkan penyelesaian sisa pekerjaan dengan biaya yang relatif lebih rendah.

Akibatnya, nilai **Estimate At Completion (EAC)** diproyeksikan lebih kecil daripada **Budget at Completion (BAC)**. Hal ini menunjukkan bahwa apabila tingkat efisiensi biaya dapat dipertahankan hingga akhir proyek, maka proyek diperkirakan selesai tanpa mengalami pembengkakan biaya (cost overrun), bahkan masih memiliki potensi penghematan anggaran.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai CPI yang konsisten berada di atas satu mengindikasikan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan lebih rendah dibandingkan nilai pekerjaan yang berhasil diselesaikan. Dengan kata lain, setiap rupiah yang dikeluarkan mampu menghasilkan nilai pekerjaan yang lebih besar daripada yang direncanakan.

Kondisi tersebut berdampak langsung terhadap hasil perhitungan ETC, yaitu kebutuhan biaya untuk menyelesaikan pekerjaan tersisa menjadi relatif lebih kecil. Selanjutnya, nilai EAC

yang lebih rendah daripada BAC menunjukkan bahwa proyek diproyeksikan selesai dengan total biaya yang masih berada di bawah anggaran kontrak.

Secara manajerial, hasil ini mengindikasikan bahwa strategi pengendalian biaya yang diterapkan setelah diberlakukannya Addendum I telah berjalan secara efektif. Pengendalian terhadap penggunaan sumber daya, percepatan pelaksanaan pekerjaan, serta pengawasan terhadap realisasi biaya mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek tanpa mengurangi capaian progres fisik.

Namun demikian, hasil proyeksi ETC dan EAC merupakan estimasi yang didasarkan pada kondisi kinerja biaya saat periode pelaporan. Nilai tersebut masih dapat berubah apabila terjadi perubahan ruang lingkup pekerjaan, kenaikan harga material, perubahan produktivitas tenaga kerja, atau pekerjaan tambahan pada tahap akhir proyek. Oleh karena itu, perhitungan EAC perlu diperbarui secara berkala agar tetap mencerminkan kondisi proyek yang sebenarnya dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan oleh manajemen proyek.

## Kesimpulan Analisis

Berdasarkan hasil perhitungan *Estimate To Completion (ETC)* dan *Estimate At Completion (EAC)*, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Earned Value Management (EVM) mampu memberikan proyeksi biaya akhir proyek secara kuantitatif. Nilai  $CPI > 1$  menunjukkan bahwa proyek berada pada kondisi biaya yang efisien, sehingga nilai EAC diperkirakan lebih kecil dibandingkan BAC. Dengan demikian, apabila kinerja biaya tetap dipertahankan hingga akhir pelaksanaan, proyek Pembangunan SMA Unggul Garuda diproyeksikan dapat diselesaikan tanpa melampaui anggaran kontrak, sehingga tujuan pengendalian biaya proyek dapat tercapai secara efektif.

## 2. Analisis Proyeksi Waktu Penyelesaian Proyek

Setelah dilakukan analisis kinerja jadwal menggunakan *Schedule Performance Index (SPI)*, langkah berikutnya adalah melakukan proyeksi waktu penyelesaian proyek. Dalam metode *Earned Value Management (EVM)*, proyeksi waktu dilakukan menggunakan parameter *Estimate to Schedule (ETS)* dan *Estimate at Schedule (EAS)*. Kedua parameter tersebut digunakan untuk memperkirakan sisa waktu pekerjaan dan total waktu penyelesaian proyek berdasarkan tingkat produktivitas aktual selama periode evaluasi.

**Tabel 4.3**

### Hasil Perhitungan Proyeksi Waktu Proyek

| Uraian                           | Nilai     |
|----------------------------------|-----------|
| Durasi Baseline Addendum I       | 23 minggu |
| Minggu Pelaporan                 | 22 minggu |
| Schedule Performance Index (SPI) | 1,71      |
| Sisa Waktu Rencana               | 1 minggu  |

|                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Estimate to Schedule (ETS)</i> | 0,58 minggu                 |
| <i>Estimate at Schedule (EAS)</i> | 22,58 minggu                |
| Percepatan terhadap Jadwal        | 0,42 minggu ( $\pm 3$ hari) |

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2026.

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.3, diperoleh nilai ETS sebesar 0,58 minggu dan EAS sebesar 22,58 minggu. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proyek diperkirakan dapat diselesaikan sekitar 0,42 minggu ( $\pm 3$  hari) lebih cepat dibandingkan durasi rencana 23 minggu. Kondisi ini memperkuat bahwa strategi percepatan yang diterapkan setelah Addendum I mampu meningkatkan kinerja jadwal proyek.

#### a. Analisis Estimate to Schedule (ETS)

Estimate to Schedule (ETS) merupakan estimasi waktu yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan proyek berdasarkan tingkat produktivitas jadwal aktual. Parameter ini dihitung menggunakan nilai **Schedule Performance Index (SPI)** sehingga mampu menggambarkan berapa lama waktu yang diperlukan apabila produktivitas saat ini dapat dipertahankan hingga proyek selesai.

Perhitungan ETS dilakukan menggunakan persamaan:

$$ETS = \frac{\text{Sisa Waktu Rencana}}{SPI}$$

Dengan memasukkan data penelitian diperoleh:

$$ETS = \frac{23 - 22}{1,71} = 0,58 \text{ minggu}$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pekerjaan yang menurut jadwal masih membutuhkan waktu **1 minggu**, secara teoritis dapat diselesaikan hanya dalam waktu sekitar **0,58 minggu** atau sekitar **4 hari** apabila produktivitas pelaksanaan tetap sama seperti pada minggu ke-22.

Nilai ETS yang lebih kecil daripada sisa waktu kontrak menunjukkan bahwa laju penyelesaian pekerjaan berada di atas target rencana. Kondisi ini konsisten dengan nilai **SPI sebesar 1,71**, yang mengindikasikan bahwa proyek mampu menghasilkan progres fisik sekitar **171%** dibandingkan target yang direncanakan pada periode yang sama. Dengan demikian, dari aspek waktu proyek berada pada kondisi **Ahead of Schedule**, sehingga peluang penyelesaian lebih cepat dari jadwal cukup besar apabila tidak terjadi hambatan baru selama sisa masa pelaksanaan.

#### b. Analisis Estimate at Schedule (EAS)

Estimate at Schedule (EAS) merupakan estimasi total waktu penyelesaian proyek yang diperoleh dari penjumlahan antara waktu pelaksanaan yang telah berlalu dengan estimasi waktu pekerjaan yang masih tersisa (ETS). Parameter ini digunakan untuk memprediksi kapan proyek akan selesai berdasarkan tingkat produktivitas aktual.

Perhitungan dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} EAS &= \text{Waktu Pelaporan} + ETS \\ EAS &= 22 + 0,58 = 22,58 \text{ minggu} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa proyek diproyeksikan selesai dalam waktu sekitar **22,58 minggu**, sedangkan durasi kontrak berdasarkan **Baseline Addendum I** adalah **23 minggu**. Dengan demikian, proyek diperkirakan selesai sekitar **0,42 minggu lebih cepat**, atau kurang lebih **3 hari** sebelum batas waktu kontrak.

Hasil ini memperkuat analisis Schedule Performance Index (SPI) yang menunjukkan nilai **1,71 (>1)**. Artinya, produktivitas pelaksanaan proyek berada di atas target sehingga proyek memiliki peluang besar untuk diselesaikan lebih awal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa strategi percepatan yang diterapkan setelah Addendum I, seperti peningkatan mobilisasi sumber daya, penyelesaian pekerjaan kritis secara paralel, dan pengendalian pelaksanaan yang lebih intensif, telah memberikan dampak positif terhadap kinerja jadwal proyek.

#### H. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

**Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu**

| Penelitian Terdahulu          | Temuan Penelitian Terdahulu                                                                  | Hasil Penelitian Ini                                                                                       | Perbandingan                                                                                          |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chairurraziqin dkk. (2025)    | SPI = 0,55 dan CPI = 0,98 menunjukkan proyek terlambat dan cenderung over budget.            | SPI = 1,71 dan CPI = 1,58 menunjukkan proyek lebih cepat dari jadwal dan biaya lebih efisien.              | <b>Berbeda</b> , karena penelitian ini menunjukkan kinerja jadwal dan biaya yang lebih baik.          |
| Soliman et al. (2024)         | EVM efektif sebagai sistem peringatan dini dan perlu dikombinasikan dengan manajemen risiko. | EVM berhasil mengevaluasi kinerja proyek serta memberikan dasar pengambilan                                | <b>Sama</b> , penelitian ini memperkuat fungsi EVM sebagai alat evaluasi dan pengendalian proyek.     |
| Proaño-Narváez et al. (2022)  | EVM efektif mendeteksi penyimpangan biaya dan waktu proyek.                                  | EVM mampu mengidentifikasi kinerja biaya dan waktu secara terintegrasi melalui BCWS,                       | <b>Sama</b> , penelitian ini mengonfirmasi efektivitas EVM sebagai alat evaluasi proyek.              |
| Rifqi Auzan dkk. (2017)       | SV dan CV bernilai negatif, SPI dan CPI < 1, EAC meningkat sehingga proyek terlambat dan     | SV dan CV bernilai positif, SPI = 1,71, CPI = 1,58 serta proyeksi EAC menunjukkan biaya akhir lebih rendah | <b>Berbeda</b> , penelitian ini menunjukkan proyek lebih efisien dan lebih cepat dibanding penelitian |
| Michaela E.D.R. Lay (2016)    | SV positif tetapi CV negatif, proyek lebih cepat namun mengalami pembengkakan biaya.         | SV dan CV sama-sama positif sehingga proyek lebih cepat sekaligus lebih efisien dalam penggunaan           | <b>Berbeda</b> , karena penelitian ini menunjukkan kinerja biaya dan jadwal sama-sama baik.           |
| Filastri (2015)               | SV negatif dan CV positif, proyek terlambat namun masih memperoleh keuntungan.               | SV positif dan CV positif menunjukkan proyek lebih cepat dan biaya lebih efisien.                          | <b>Berbeda</b> , karena penelitian ini tidak menunjukkan keterlambatan.                               |
| Apriliana Kartika Sari (2012) | Proyek mengalami keterlambatan penyelesaian hingga 94 hari.                                  | SPI > 1 menunjukkan proyek berada di depan jadwal pelaksanaan.                                             | <b>Berbeda</b> , karena penelitian ini tidak mengalami keterlambatan.                                 |

#### Analisis Perbandingan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil perbandingan dengan penelitian terdahulu, metode Earned Value Management (EVM) terbukti konsisten digunakan sebagai alat evaluasi kinerja biaya dan waktu pada berbagai jenis proyek konstruksi. Kesamaan tersebut terlihat dari penggunaan parameter BCWS, BCWP, ACWP, CV, SV, CPI, SPI, EAC, dan EAS sebagai indikator utama dalam menilai kinerja proyek.

Namun demikian, penelitian ini menunjukkan hasil yang berbeda dibandingkan sebagian besar penelitian terdahulu. Beberapa penelitian sebelumnya memperoleh  $SPI < 1$  dan  $CPI < 1$ , yang mengindikasikan keterlambatan pelaksanaan proyek dan pembengkakan biaya. Sebaliknya, penelitian ini memperoleh SPI sebesar 1,71 dan CPI sebesar 1,58, yang menunjukkan bahwa setelah diberlakukannya Addendum I, proyek mampu mencapai progres pekerjaan yang melampaui target baseline revisi dengan penggunaan biaya yang relatif efisien.

Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh perubahan baseline melalui Addendum I, yang diikuti penyesuaian jadwal, peningkatan mobilisasi sumber daya, percepatan pekerjaan prioritas, serta penguatan koordinasi pelaksanaan. Selain mengevaluasi kinerja biaya dan jadwal, penelitian ini juga memanfaatkan EAC dan EAS untuk memproyeksikan biaya dan waktu penyelesaian proyek. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengevaluasi kondisi proyek pada saat pelaporan, tetapi juga memberikan dasar yang lebih komprehensif bagi pengambilan keputusan manajerial dalam pengendalian dan percepatan proyek.

Nilai SV dan SPI digunakan mengevaluasi kinerja waktu. Berdasarkan tesis, minggu ke-22 menghasilkan  $SPI=1,71$  sehingga proyek berada pada kondisi ahead of schedule.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Analisis menunjukkan peningkatan kinerja proyek setelah Addendum I. Nilai  $SPI=1,71$  menunjukkan proyek berada di depan jadwal revisi, sedangkan  $CPI=1,58$  menunjukkan penggunaan biaya lebih efisien dibandingkan nilai hasil pekerjaan. Hasil EAC dan EAS memberikan proyeksi penyelesaian proyek sesuai bahkan lebih cepat dari baseline revisi. Dibandingkan penelitian terdahulu, penelitian ini menambahkan evaluasi pasca perubahan baseline dan memberikan rekomendasi pengendalian proyek berbasis indikator EVM.

### 4. Kesimpulan

Metode Earned Value Management mampu mengevaluasi kinerja biaya dan waktu secara terpadu. Hasil penelitian menunjukkan proyek berada pada kondisi ahead of schedule dan cost efficient sehingga EVM layak diterapkan sebagai alat pengendalian proyek konstruksi pemerintah, khususnya pada proyek yang mengalami perubahan lingkup pekerjaan.

### Daftar Pustaka

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, Husen. (2008). *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Dewi, N. A., & Handayani, T. (2023). *Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat Menggunakan Metode Earned Value Management (EVM)*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan (JTSL), 5(1), 1-12
- Ervianto, Wulfram I. (2014). *Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Revisi*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Fahmi, I., & Setiawan, I. (2022). *Evaluasi Pengendalian Proyek Konstruksi Jembatan*

*Earned Value Analysis (EVA) dan Prediksi Waktu Penyelesaian* Jurnal Rekayasa Sipil, 8(3), 154-165.

Jessefine Ernestine Latupeirissa (2023). *Manajemen Risiko Proyek Konstruksi*. Yogyakarta Penerbit Andi.

Koremen, Yildiz. (2020). *Project Management Body of Knowledge (PMBOK) Guide* (7th ed.). Project Management Institute (PMI).

Kosasih, A., & Wardani, L. (2021). *Penerapan Earned Value Method untuk Mengukur Kinerja Biaya dan Jadwal Proyek Pembangunan Fasilitas Publik*. Jurnal Aplikasi Teknologi dan Penelitian (JATP), 4(2), 70-85.

Lay, Michaela Evangelista Do Rego. (2016). *Analisa Pengendalian Proyek Dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil Pada Pembangunan Gedung Kuliah Mipa Center Tahap Satu* Universitas Brawijaya Malang. Skripsi Sarjana, Universitas Brawijaya.

Pranowo, Didik dkk. (2007). *Pengendalian Proyek dengan Metode Earned Value*. Prosiding Seminar Nasional, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

Prasetyo, A., & Wibowo, S. (2020). *Studi Komparasi Kinerja Proyek Konstruksi dengan Metode EVM dan Prediksi Biaya Akhir (EAC)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Universitas Brawijaya, 7(1), 45-56.

Rani, H. A. (2017). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.

Sari, E. K., & Hadi, M. M. (2019). *Analisis Keterlambatan dan Prediksi Waktu Proyek Konstruksi Jalan Menggunakan Schedule Performance Index (SPI)*. Jurnal Teknik Konstruksi dan Lingkungan, 6(1), 20-32.

Soeharto, Iman. (1997). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jilid 1 & 2. Jakarta: Erlangga.

Sopian, Aris. (2022). *Manajemen Proyek Konstruksi dengan Konsep Terpadu Biaya, Mutu, dan Waktu*. Jakarta: Bumi Aksara.

Winch, Graham. (2020). *Managing Construction Projects: A Guide to Processes and Practice* (4th ed.). West Sussex: John Wiley & Sons.

Yuliana, S., & Puspita, R. (2024). *Integrasi Earned Value Management dengan Risiko untuk Mengendalikan Proyek Pembangunan Sekolah*, Jurnal Manajemen Konstruksi, 9(1), 10-25.

