

# Analisis Pengendalian Biaya Proyek dengan Metode Konsep Nilai Hasil pada Proyek Perumahan Acacia Residence dengan Pendekatan *Multi-Unit Development*

Mochamad Alfin Riady<sup>1</sup>, Silia Yuslim<sup>2\*</sup>, Endah Kurniyaningrum<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Magister Teknik Sipil Universitas Trisakti, Indonesia

Corresponding Author's e-mail: [siliayuslim@trisakti.ac.id](mailto:siliayuslim@trisakti.ac.id)

**ARMADA**  
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 09 September, 2026

Page: 4758-4775

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i9.3478>

## Article History:

Received: Juli 13, 2026

Revised: Agustus 01, 2026

Accepted: September 19, 2026

**Abstract :** *Multi-unit cluster-based housing projects present challenges in cost and schedule control due to phased construction methods and variations in start timelines between units. This study aims to evaluate cost and schedule performance, examine the accuracy of final cost projection formulas, and analyse the impact of the learning curve effect on the Acacia Residence project in Jatiasih, Bekasi, consisting of 12 homogeneous housing units. The Multi-Unit Development approach with a Distributed Weighting System was applied to evaluate overall project performance based on actual post-completion expenditure data. The results indicate that the aggregate Cost Performance Index (CPI) reached 0.996, with only a 0.4% deviation from the planned target. Timeline analysis confirms the presence of a learning curve effect, demonstrated by improved CPI values in later-phase units, ranging from 1.031 to 1.055, indicating cost savings. Schedule deviations in several units were not identified as technical failures but as adaptive managerial decisions to maintain developer liquidity and profitability. The Estimate at Completion (EAC) formula demonstrated good accuracy in projecting final costs for dynamic housing development projects.*

**Keywords :** *Earned Value Management, Phased Construction, Cost Performance Index, Schedule Performance Index, Estimate at Completion, Learning Curve, Earned Value Concept.*

**Abstrak :** Pembangunan proyek perumahan multi-unit berbasis kluster memiliki tantangan dalam pengendalian biaya dan jadwal akibat penerapan konstruksi bertahap serta variasi waktu mulai antar-unit. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja biaya dan jadwal, menguji akurasi formula proyeksi biaya akhir, serta menganalisis pengaruh *learning curve effect* pada proyek Acacia Residence di Jatiasih, Bekasi yang terdiri dari 12 unit rumah homogen. Pendekatan *Multi-Unit Development* dengan Sistem Pembobotan Terdistribusi digunakan untuk mengevaluasi kinerja kawasan secara agregat berdasarkan data pengeluaran aktual pasca proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai agregat *Cost Performance Index* (CPI) mencapai 0,996 dengan deviasi hanya 0,4% dari target rencana. Analisis linimasa membuktikan adanya efek kurva pembelajaran, ditunjukkan oleh peningkatan CPI unit fase akhir hingga 1,031–1,055 yang menunjukkan efisiensi biaya. Penyimpangan jadwal pada beberapa unit tidak menunjukkan kegagalan teknis, melainkan keputusan manajerial adaptif untuk menjaga likuiditas dan

profitabilitas pengembang. Formula *Estimate at Completion* (EAC) terbukti memiliki akurasi yang baik dalam memproyeksikan biaya akhir proyek dinamis.

**Kata Kunci :** *Earned Value Management, Phased Construction, Cost Performance Index, Schedule Performance Index, Estimate at Completion, Learning Curve, Konsep Nilai Hasil.*

## PENDAHULUAN

Industri properti, khususnya pembangunan perumahan sistem *cluster*, merupakan salah satu sektor konstruksi yang memiliki tingkat kompleksitas pengendalian proyek yang cukup kompleks. Berbeda dengan proyek gedung tunggal yang umumnya bersifat *schedule-driven* dan dieksekusi secara serentak, proyek perumahan multi-unit umumnya menerapkan metode pelaksanaan bertahap (*phased construction*). Pada proyek seperti ini, setiap unit rumah dapat memiliki waktu mulai pembangunan (*start timeline*), progres pekerjaan, dan prioritas penyelesaian yang berbeda-beda. Dinamika jadwal yang tidak serentak ini merupakan bentuk adaptasi manajerial pengembang (*developer*) dalam menyeimbangkan alokasi sumber daya lapangan dengan ketersediaan arus kas (*cash flow*) perusahaan yang masuk dari proses kesepakatan atau jual beli setiap unit. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengendalian biaya dan waktu pada proyek perumahan *cluster* menjadi lebih dinamis. Dalam praktiknya, fluktuasi harga material, perubahan prioritas pembangunan antar unit akibat dinamika pembayaran konsumen, serta ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi biaya sering menjadi kendala utama. Apabila sistem pengendalian proyek tidak dilakukan secara adaptif, fenomena ini dapat memicu terjadinya pembengkakan biaya (*cost overrun*), keterlambatan penyelesaian kawasan, hingga potensi penurunan margin keuntungan bersih (*profit margin*) yang telah ditargetkan oleh pihak pengembang.

Salah satu metode ilmiah yang diakui secara luas untuk mengevaluasi dan mengendalikan kinerja proyek adalah metode *Earned Value Management* (EVM) atau konsep nilai hasil. Metode ini mengintegrasikan aspek biaya, waktu, dan progres fisik pekerjaan dalam satu kesatuan sistem analisis komprehensif. Melalui parameter dasar seperti *Planned Value* (PV), *Earned Value* (EV), dan *Actual Cost* (AC), serta indeks kinerja seperti *Cost Performance Index* (CPI) dan *Schedule Performance Index* (SPI), metode EVM mampu memberikan indikator efisiensi serta proyeksi biaya akhir proyek melalui *Estimate at Completion* (EAC). Meskipun penelitian mengenai EVM telah banyak diterapkan pada berbagai proyek konstruksi tunggal, penerapannya pada proyek perumahan multi-unit dengan jadwal pelaksanaan yang dinamis masih relatif terbatas. Pengukuran EVM konvensional berisiko menghasilkan kesimpulan yang kurang akurat jika fluktuasi jadwal secara langsung diartikan sebagai kegagalan teknis lapangan, tanpa meninjau adanya strategi penyesuaian ritme konstruksi dari pihak manajemen demi menjaga keseimbangan kas perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pendekatan metodologi khusus pada level pascasarjana, di mana setiap unit rumah dipandang sebagai sub-proyek independen yang kemudian dikonsolidasikan menggunakan sistem pembobotan terdistribusi untuk mengevaluasi kinerja proyek kawasan secara utuh.

Pendekatan tersebut sekaligus menjadi jembatan untuk mengatasi beberapa kesenjangan akademis dan praktis yang belum banyak dieksplorasi dalam penelitian EVM terdahulu. Pengembangan metodologis dalam tesis ini difokuskan pada dua aspek utama: pertama, capaian kinerja biaya (*Cost Performance Index*) dan kinerja waktu (*Schedule Performance Index*) pada proyek Acacia Residence, baik secara mikro (performa masing-masing unit rumah) atau secara makro (kinerja keseluruhan Kawasan). Kedua, penelitian ini melakukan pengujian dan validasi mendalam terhadap akurasi formula *Estimate at Completion* (EAC). Melalui kondisi lapangan yang dinamis, reliabilitas rumus prediktif tersebut akan diuji sensitivitasnya dalam memproyeksikan biaya akhir proyek di tengah fluktuasi jadwal yang ekstrem. Sebagai pelengkap analisis, pertama, integrasi efek *learning curve* atau kurva pembelajaran antar-unit dalam kalkulasi progres kumulatif. Variabel ini kerap diabaikan dalam model konvensional, padahal memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan efisiensi biaya dan waktu pada pengerjaan struktur yang bersifat repetitif. Dan kedua, variabel manajemen arus kas (*cash flow*) serta manajemen konsumen turut

disertakan bukan sebagai pemodelan matematis utama, melainkan sebagai konteks manajerial yang melatarbelakangi berubahnya ritme pelaksanaan konstruksi. Melalui kombinasi variabel dan pengembangan metode ini, analisis nilai hasil yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi instrumen evaluasi kinerja yang lebih akurat, adaptif, dan aplikatif bagi praktisi pengembang.

Proyek perumahan Acacia Residence merupakan bentuk representasi nyata dari fenomena operasional ini. Proyek ini terdiri atas 12 unit rumah hunian dengan tingkat penyelesaian fisik saat ini telah mencapai tahap akhir (90-95%), dan 11 unit di antaranya telah diserahkan kepada konsumen. Kondisi proyek yang berada di fase akhir ini memberikan peluang yang sangat baik untuk melakukan evaluasi historis menyeluruh (*Ex-Post Evaluation*) berbasis data riil pengeluaran aktual per unit. Melalui posisi penelitian ini, evaluasi terhadap penyimpangan kinerja biaya dan waktu dapat dibedah secara mendalam menggunakan perspektif ganda, yakni perspektif efisiensi teknis lapangan (*Engineer*) dan perspektif entrepreneurship (*Developer*).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus kuantitatif dengan metode evaluasi historis (*Ex-Post Evaluation*) untuk menganalisis kinerja biaya dan jadwal pada proyek pembangunan perumahan multi-unit berbasis klaster. Studi dilakukan pada proyek Acacia Residence yang berlokasi di Kecamatan Jatiasih, Kota Bekasi, Jawa Barat, dengan objek penelitian berupa 12 unit rumah homogen yang dianalisis sebagai sub-proyek independen dalam satu kawasan pengembangan. Pendekatan ini dipilih karena karakteristik proyek memiliki kompleksitas pengendalian akibat penerapan konstruksi bertahap (*phased construction*), variasi waktu mulai antar-unit, serta dinamika strategi pembangunan yang dipengaruhi oleh kondisi operasional dan finansial pengembang. Evaluasi dilakukan berdasarkan data historis proyek yang telah mencapai tingkat penyelesaian sekitar 90–95%, sehingga memungkinkan dilakukan rekonstruksi menyeluruh terhadap perkembangan progres fisik (*Earned Value*), biaya aktual (*Actual Cost*), dan kinerja proyek sejak awal hingga tahap akhir pembangunan.

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari dokumentasi lapangan dan catatan proyek yang meliputi laporan harian, *opname* progres, dokumentasi foto pekerjaan, serta catatan pengeluaran aktual berupa biaya material, tenaga kerja, dan operasional setiap unit rumah. Data sekunder diperoleh dari dokumen perencanaan proyek, yaitu Rencana Anggaran Biaya (RAB), kurva S rencana, dan jadwal induk pelaksanaan sebagai dasar penentuan nilai *Planned Value* (PV). Seluruh data kemudian dikompilasi, diselaraskan, dan divalidasi melalui proses *cross-validation* antara dokumen teknis dan finansial untuk memastikan konsistensi antara progres fisik dan realisasi biaya.

Analisis kinerja proyek dilakukan menggunakan metode Earned Value Management (EVM) melalui indikator *Cost Performance Index* (CPI), *Schedule Performance Index* (SPI), serta proyeksi biaya akhir menggunakan metode *Estimate at Completion* (EAC). Untuk mengevaluasi kinerja kawasan secara agregat, penelitian menerapkan pendekatan Multi-Unit Development dengan sistem pembobotan terdistribusi, dimana setiap unit diberikan bobot sebesar 8,33% karena memiliki karakteristik teknis yang seragam. Selain itu, dilakukan analisis *learning curve effect* dengan membandingkan perubahan kinerja antar-unit berdasarkan urutan pembangunan untuk mengidentifikasi pengaruh pengalaman tenaga kerja dan penyempurnaan metode kerja terhadap efisiensi proyek. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi kinerja dilakukan secara komprehensif pada tingkat unit maupun kawasan sehingga mampu menggambarkan efektivitas pengendalian biaya dan jadwal pada proyek perumahan multi-unit secara lebih akurat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kinerja Kuantitatif dan Kualitatif Per Unit Rumah

#### Analisis Performa Unit 2 (Show Unit / Rumah Contoh)

Unit 2 merupakan unit pertama yang dibangun di klaster Acacia Residence dengan fungsi strategis sebagai rumah contoh (*show unit*). Berdasarkan linimasa proyek, Unit 2 mulai dikerjakan pada tanggal 22 November 2022. Karakteristik utama dari unit ini adalah statusnya sebagai proyek

perintis (*pilot project*) yang berfungsi sebagai rujukan mutu fisik arsitektural dan rujukan baku estimasi biaya komponen standar bagi seluruh unit hunian lain yang akan dibangun kemudian.

## Penjabaran dan Perhitungan Performa Unit 2

### Planned Value

*Planned Value* (Nilai Rencana) ditentukan berdasarkan bobot persentase rencana kumulatif pada kurva S master dikalikan dengan total anggaran unit (BAC).

**Tabel 1.** Perhitungan Planned Value (PV) Berdasarkan Rencana Progres Bulanan

| Bulan Ke- | Persentase Rencana Bulanan | Budget at Completion (BAC) | at Perhitungan PV    | Planned Value (PV) |
|-----------|----------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|
| 1         | 9,58%                      | Rp340.000.000              | 9,58% × 340.000.000  | Rp32.568.000       |
| 2         | 27,58%                     | Rp340.000.000              | 27,58% × 340.000.000 | Rp93.768.000       |
| 3         | 50,62%                     | Rp340.000.000              | 50,62% × 340.000.000 | Rp172.104.000      |
| 4         | 72,11%                     | Rp340.000.000              | 72,11% × 340.000.000 | Rp245.174.000      |
| 5         | 93,78%                     | Rp340.000.000              | 93,78% × 340.000.000 | Rp318.852.000      |
| 6         | 100%                       | Rp340.000.000              | 100% × 340.000.000   | Rp340.000.000      |

PV (*Planned Value*) menunjukkan nilai pekerjaan yang seharusnya telah diselesaikan berdasarkan rencana progres kumulatif proyek pada periode tertentu. Nilai PV dihitung dengan mengalikan persentase progres rencana terhadap total anggaran proyek (*Budget at Completion/BAC*) sebesar Rp340.000.000. Hasil perhitungan ini digunakan sebagai dasar evaluasi kinerja jadwal melalui metode Earned Value Management (EVM).

### Earned Value

*Earned Value* (Nilai Hasil) mencerminkan bobot progres fisik aktual pekerjaan yang berhasil diselesaikan di lapangan dikalikan dengan nilai BAC.

**Tabel 2.** Perhitungan Earned Value (EV) Berdasarkan Progres Aktual Bulanan

| Bulan Ke- | Persentase Progres Aktual | Budget at Completion (BAC) | Perhitungan EV    | Earned Value (EV) |
|-----------|---------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| 1         | 8%                        | Rp340.000.000              | 8% × 340.000.000  | Rp27.200.000      |
| 2         | 22%                       | Rp340.000.000              | 22% × 340.000.000 | Rp74.800.000      |
| 3         | 44%                       | Rp340.000.000              | 44% × 340.000.000 | Rp149.600.000     |
| 4         | 62%                       | Rp340.000.000              | 62% × 340.000.000 | Rp210.800.000     |
| 5         | 80%                       | Rp340.000.000              | 80% × 340.000.000 | Rp272.000.000     |
| 6         | 90%                       | Rp340.000.000              | 90% × 340.000.000 | Rp306.000.000     |
| 7         | 96%                       | Rp340.000.000              | 96% × 340.000.000 | Rp326.400.000     |

|   |      |               |                            |               |
|---|------|---------------|----------------------------|---------------|
| 8 | 100% | Rp340.000.000 | $100\% \times 340.000.000$ | Rp340.000.000 |
|---|------|---------------|----------------------------|---------------|

EV (*Earned Value*) menunjukkan nilai pekerjaan aktual yang telah berhasil diselesaikan berdasarkan progres fisik aktual proyek. Nilai EV dihitung dengan mengalikan persentase progres aktual kumulatif terhadap total anggaran proyek (*Budget at Completion/BAC*) sebesar Rp340.000.000. Nilai EV selanjutnya digunakan bersama dengan Planned Value (PV) dan Actual Cost (AC) untuk mengevaluasi kinerja biaya dan jadwal proyek menggunakan metode Earned Value Management (EVM).

#### Actual Cost

*Actual Cost* (Biaya Aktual) merupakan total pengeluaran riil yang dikeluarkan berdasarkan *logbook* arus kas operasional untuk Unit 2. Berturut turut sebagai berikut:

**Tabel 3.** Actual Cost Unit 2

| Waktu      | Actual Cost (Rp) |
|------------|------------------|
| Bulan ke-1 | Rp. 55.000.000   |
| Bulan ke-2 | Rp. 110.000.000  |
| Bulan ke-3 | Rp. 175.000.000  |
| Bulan ke-4 | Rp. 225.000.000  |
| Bulan ke-5 | Rp. 280.000.000  |
| Bulan ke-6 | Rp. 320.000.000  |
| Bulan ke-7 | Rp. 338.000.000  |
| Bulan ke-8 | Rp. 351.500.00   |

Berdasarkan hasil pengamatan Actual Cost (AC), biaya aktual proyek mengalami peningkatan secara bertahap dari Rp55.000.000 pada bulan pertama hingga mencapai Rp351.500.000 pada bulan kedelapan. Kenaikan biaya mengikuti perkembangan progres pekerjaan, terutama pada tahap pelaksanaan struktur, pemasangan material, hingga pekerjaan akhir (*finishing*). Nilai biaya aktual akhir ini menjadi dasar evaluasi efisiensi biaya proyek melalui perbandingan dengan Planned Value (PV) dan Earned Value (EV) dalam metode Earned Value Management (EVM).

#### Cost Performance Index

Cost Performance Index ukuran efisiensi biaya dari sumber daya yang dianggarkan, yang dinyatakan sebagai rasio nilai yang diperoleh terhadap biaya aktual. Sebagai berikut:

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Cost Performance Index (CPI) Proyek

| Bulan Ke- | Earned Value (EV) | Actual Cost (AC) | Perhitungan CPI                | Nilai CPI |
|-----------|-------------------|------------------|--------------------------------|-----------|
| 1         | Rp27.200.000      | Rp55.000.000     | $27.200.000 \div 55.000.000$   | 0,49      |
| 2         | Rp74.800.000      | Rp110.000.000    | $74.800.000 \div 110.000.000$  | 0,68      |
| 3         | Rp149.600.000     | Rp175.000.000    | $149.600.000 \div 175.000.000$ | 0,85      |
| 4         | Rp210.800.000     | Rp225.000.000    | $210.800.000 \div 225.000.000$ | 0,94      |
| 5         | Rp272.000.000     | Rp280.000.000    | $272.000.000 \div 280.000.000$ | 0,97      |
| 6         | Rp306.000.000     | Rp320.000.000    | $306.000.000 \div 320.000.000$ | 0,96      |
| 7         | Rp326.400.000     | Rp338.000.000    | $326.400.000 \div 338.000.000$ | 0,97      |
| 8         | Rp340.000.000     | Rp351.500.000    | $340.000.000 \div 351.500.000$ | 0,97      |

Nilai CPI < 1 pada seluruh periode menunjukkan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan masih lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang berhasil diperoleh (*earned value*), sehingga proyek mengalami kondisi kurang efisien dari sisi biaya. Namun, nilai CPI mengalami peningkatan secara bertahap dari 0,49 pada bulan pertama menjadi 0,97 pada bulan kedelapan, yang menunjukkan adanya perbaikan efisiensi biaya seiring dengan meningkatnya progres pekerjaan dan optimalisasi penggunaan sumber daya selama pelaksanaan proyek.

### Schedule Performance Index

Metrik dalam manajemen proyek yang mengukur efisiensi waktu dengan membandingkan pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap rencana awal. Perhitungannya sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Schedule Performance Index (SPI) Proyek

| Bulan Ke- | Earned Value (EV) | Planned Value (PV) | Perhitungan SPI                | Nilai SPI |
|-----------|-------------------|--------------------|--------------------------------|-----------|
| 1         | Rp27.200.000      | Rp32.568.600       | $27.200.000 \div 32.568.600$   | 0,84      |
| 2         | Rp74.800.000      | Rp93.768.600       | $74.800.000 \div 93.768.600$   | 0,80      |
| 3         | Rp149.600.000     | Rp172.104.600      | $149.600.000 \div 172.104.600$ | 0,87      |
| 4         | Rp210.800.000     | Rp245.170.600      | $210.800.000 \div 245.170.600$ | 0,86      |
| 5         | Rp272.000.000     | Rp318.852.000      | $272.000.000 \div 318.852.000$ | 0,85      |
| 6         | Rp306.000.000     | Rp340.000.000      | $306.000.000 \div 340.000.000$ | 0,90      |
| 7         | Rp326.400.000     | Rp340.000.000      | $326.400.000 \div 340.000.000$ | 0,96      |
| 8         | Rp340.000.000     | Rp340.000.000      | $340.000.000 \div 340.000.000$ | 1,00      |

### Estimate at Completion

*Estimate at Completion* digunakan untuk memproyeksikan perkiraan total biaya akhir Unit 2 jika tren kinerja efisiensi biaya (CPI) berjalan konstan hingga akhir proyek. Estimate at Completion = Budget at Completion : Cost Performance Index

=  $340.000.000 : 0.953$

= Rp. 356.768.100

### Rekapitulasi Parameter dan Pembahasan Kualitatif

**Tabel 6.** Parameter Unit 2

| Periode | PV Kumulatif (%) | PV Kumulatif (Rp) | EV Kumulatif (Rp) | AC Kumulatif (Rp) | CV (Rp)    | SV (Rp)    | CPI  | SPI  |
|---------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|------|------|
| Bulan 1 | 9,58%            | 32.568.600        | 27.200.000        | 55.000.000        | 27.800.000 | 5.368.600  | 0,49 | 0,84 |
| Bulan 2 | 27,58%           | 93.768.600        | 74.800.000        | 110.000.000       | 35.200.000 | 18.968.600 | 0,68 | 0,80 |
| Bulan 3 | 50,62%           | 172.104.600       | 149.600.000       | 175.000.000       | 25.400.000 | 22.504.600 | 0,85 | 0,87 |
| Bulan 4 | 72,11%           | 245.170.600       | 210.800.000       | 225.000.000       | 14.200.000 | 34.370.600 | 0,94 | 0,86 |
| Bulan 5 | 93,78%           | 318.852.000       | 272.000.000       | 280.000.000       | 8.000.000  | 46.852.000 | 0,97 | 0,85 |
| Bulan 6 | 100,00%          | 340.000.000       | 306.000.000       | 320.000.000       | 14.000.000 | 34.000.000 | 0,96 | 0,90 |
| Bulan 7 | 100,00%          | 340.000.000       | 326.400.000       | 338.000.000       | 11.600.000 | 13.600.000 | 0,97 | 0,96 |
| Bulan 8 | 100,00%          | 340.000.000       | 340.000.000       | 351.500.000       | 11.500.000 | 0          | 0,97 | 1    |

### Perspektif Efisiensi Teknis Lapangan (Engineer Perspective)

Dari sudut pandang keteknikan, evaluasi difokuskan pada produktivitas, penggunaan material, dan pencapaian progres fisik. Pada awal proyek, Actual Cost (AC) meningkat lebih cepat dibanding Earned Value (EV) sehingga Cost Performance Index (CPI) berada di bawah 1. Secara

teori EVM kondisi ini menunjukkan *cost overrun*. Namun, hasil Ex-Post Evaluation menunjukkan bahwa penyebabnya bukan inefisiensi pekerjaan, melainkan strategi material stockpiling untuk Unit 2, yaitu pembelian material utama dalam jumlah besar sejak awal. Akibatnya, biaya aktual tercatat lebih dahulu sebelum material terpasang menjadi progres fisik, sehingga menghasilkan varians biaya negatif yang bersifat semu. Pada tahap akhir proyek, Unit 2 mengalami keterlambatan dari target 6 bulan menjadi 8 bulan dengan varians biaya negatif sebesar Rp11.500.000. Dari perspektif engineer, penurunan Schedule Performance Index (SPI) dan CPI disebabkan oleh proses *trial and error* pada pekerjaan *finishing*, seperti pengujian warna, metode pemasangan, serta penggunaan berbagai material. Aktivitas *rework* tersebut menambah durasi pekerjaan sekaligus meningkatkan biaya material dan tenaga kerja.

#### Sisi Manajemen Bisnis Pengembang (Developer Perspective)

Dari perspektif pengembang, penurunan CPI dan SPI tidak dipandang sebagai kerugian, melainkan investasi strategis. Strategi material stockpiling dilakukan untuk mengantisipasi fluktuasi harga material sehingga biaya pembangunan Unit 2 dapat dikendalikan sejak awal. Sementara itu, keterlambatan dua bulan dan tambahan biaya pada tahap *finishing* diperlakukan sebagai learning cost atau R&D cost karena Unit 2 berfungsi sebagai show unit sekaligus sarana pemasaran. Proses *trial and error* memungkinkan pengembang memperoleh metode dan material *finishing* terbaik serta mencegah kesalahan serupa pada 11 unit berikutnya. Dampaknya, pembangunan unit selanjutnya menjadi lebih cepat, lebih efisien, mengurangi risiko *rework* dan klaim garansi, menjaga kualitas produk, memperkuat citra pengembang, serta mendukung peningkatan margin keuntungan proyek secara keseluruhan.

#### Analisis Kinerja Sub-Proyek Unit 8 (Kasus *Intentional Hiatus & Slow-Tempo Construction*)

##### Penjabaran dan Perhitungan Performa Unit 8

##### Planned Value

*Planned Value* (Nilai Rencana) ditentukan berdasarkan bobot persentase rencana kumulatif pada kurva S master dikalikan dengan total anggaran unit (BAC).

**Tabel 7.** Rekapitulasi Perhitungan Planned Value (PV) Berdasarkan Persentase Rencana Kumulatif Proyek

| Bulan Ke- | Persentase Rencana Kumulatif | Budget at Completion (BAC) | Planned Value (PV) |
|-----------|------------------------------|----------------------------|--------------------|
| 1         | 9,58%                        | Rp340.000.000              | Rp32.568.600       |
| 2         | 27,58%                       | Rp340.000.000              | Rp93.768.600       |
| 3         | 50,62%                       | Rp340.000.000              | Rp172.104.600      |
| 4         | 72,11%                       | Rp340.000.000              | Rp245.170.600      |
| 5         | 93,78%                       | Rp340.000.000              | Rp318.852.200      |
| 6         | 100%                         | Rp340.000.000              | Rp340.000.000      |

Nilai Planned Value (PV) menunjukkan nilai pekerjaan yang direncanakan untuk diselesaikan berdasarkan persentase progres kumulatif terhadap total anggaran proyek (*Budget at Completion/BAC*) sebesar Rp340.000.000. Berdasarkan tabel tersebut, rencana proyek mencapai nilai penuh pada bulan ke-6 dengan PV sebesar Rp340.000.000, yang menjadi dasar pembandingan dalam evaluasi kinerja jadwal menggunakan metode Earned Value Management (EVM) melalui indikator Schedule Performance Index (SPI).

##### Earned Value

*Earned Value* (Nilai Hasil) mencerminkan bobot progres fisik aktual pekerjaan yang berhasil diselesaikan di lapangan dikalikan dengan nilai BAC.

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan Earned Value (EV) Berdasarkan Progres Aktual Proyek

| Bulan Ke- | Persentase Progres Aktual Kumulatif | Budget at Completion (BAC) | Earned Value (EV) |
|-----------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------|
| 1         | 11,76%                              | Rp340.000.000              | Rp39.976.000      |

| Bulan Ke- | Persentase Progres Aktual Kumulatif | Budget at Completion (BAC) | Earned Value (EV) |
|-----------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------|
| 2         | 23,50%                              | Rp340.000.000              | Rp79.953.539      |
| 3         | 35,28%                              | Rp340.000.000              | Rp119.930.000     |
| 4         | 42,44%                              | Rp340.000.000              | Rp144.293.000     |
| 5         | 49,60%                              | Rp340.000.000              | Rp168.656.000     |
| 6         | 56,78%                              | Rp340.000.000              | Rp193.020.000     |
| 7         | 63,90%                              | Rp340.000.000              | Rp217.383.000     |
| 8         | 71,10%                              | Rp340.000.000              | Rp242.308.000     |
| 9         | 78,30%                              | Rp340.000.000              | Rp266.725.000     |
| 10        | 85,40%                              | Rp340.000.000              | Rp290.473.000     |
| 11        | 92,60%                              | Rp340.000.000              | Rp314.836.000     |
| 12        | 100%                                | Rp340.000.000              | Rp340.000.000     |

Nilai Earned Value (EV) menunjukkan nilai pekerjaan aktual yang berhasil diselesaikan berdasarkan progres fisik kumulatif terhadap total anggaran proyek (*Budget at Completion/BAC*) sebesar Rp340.000.000. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai EV meningkat secara bertahap mengikuti perkembangan progres aktual hingga mencapai nilai maksimum sebesar Rp340.000.000 pada bulan ke-12, yang menunjukkan bahwa seluruh pekerjaan proyek telah mencapai tingkat penyelesaian 100%. Nilai EV ini selanjutnya digunakan sebagai parameter utama dalam evaluasi kinerja biaya dan jadwal melalui metode Earned Value Management (EVM) dengan membandingkannya terhadap Planned Value (PV) dan Actual Cost (AC).

#### Actual Cost

*Actual Cost* (Biaya Aktual) merupakan total pengeluaran riil yang dikeluarkan berdasarkan *logbook* arus kas operasional untuk Unit 8. Berturut turut sebagai berikut:

**Tabel 9.** Actual Cost Unit 8

| Waktu       | Actual Cost (Rp) |
|-------------|------------------|
| Bulan ke-1  | Rp. 40.074.000   |
| Bulan ke-2  | Rp. 80.149.000   |
| Bulan ke-3  | Rp. 120.223.000  |
| Bulan ke-4  | Rp. 144.640.000  |
| Bulan ke-5  | Rp. 169.057.000  |
| Bulan ke-6  | Rp. 193.474.000  |
| Bulan ke-7  | Rp. 217.891.000  |
| Bulan ke-8  | Rp. 242.308.000  |
| Waktu       | Actual Cost (Rp) |
| Bulan ke-9  | Rp. 266.725.000  |
| Bulan ke-10 | Rp. 291.142.000  |
| Bulan ke-11 | Rp. 315.559.000  |
| Bulan ke-12 | Rp. 340.829.000  |

#### Cost Performance Index

*Cost Performance Index* ukuran efisiensi biaya dari sumber daya yang dianggarkan, yang dinyatakan sebagai rasio nilai yang diperoleh terhadap biaya aktual. Sebagai berikut:

**Tabel 10.** Hasil Perhitungan Cost Performance Index (CPI) Proyek Bulan ke-1 sampai Bulan ke-12

| Periode    | Hasil CPI | Keterangan          |
|------------|-----------|---------------------|
| Bulan ke-1 | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-2 | 0,98      | Tidak efisien biaya |

| Periode     | Hasil CPI | Keterangan          |
|-------------|-----------|---------------------|
| Bulan ke-3  | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-4  | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-5  | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-6  | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-7  | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-8  | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-9  | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-10 | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-11 | 0,98      | Tidak efisien biaya |
| Bulan ke-12 | 0,98      | Tidak efisien biaya |

Nilai CPI proyek selama 12 bulan menunjukkan nilai konstan sebesar **0,98**, yang berarti kinerja biaya proyek berada di bawah kondisi efisien karena  $CPI < 1$ .

#### **Schedule Performance Index**

Metrik dalam manajemen proyek yang mengukur efisiensi waktu dengan membandingkan pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap rencana awal. Perhitungannya sebagai berikut :

**Tabel 11.** Rekapitulasi Nilai Schedule Performance Index (SPI) Proyek Berdasarkan Metode Earned Value Analysis

| Periode     | Hasil SPI | Keterangan              |
|-------------|-----------|-------------------------|
| Bulan ke-1  | 1,227     | Lebih cepat dari jadwal |
| Bulan ke-2  | 0,852     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-3  | 0,697     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-4  | 0,589     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-5  | 0,529     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-6  | 0,568     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-7  | 0,639     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-8  | 0,711     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-9  | 0,783     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-10 | 0,854     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-11 | 0,926     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-12 | 1,000     | Sesuai dengan jadwal    |

Nilai SPI proyek mengalami perubahan selama periode pelaksanaan. Pada bulan ke-1 nilai SPI sebesar 1,227 menunjukkan pekerjaan berjalan lebih cepat dari rencana. Namun, mulai bulan ke-2 hingga bulan ke-11 nilai SPI berada di bawah 1,00, yang menunjukkan keterlambatan terhadap jadwal rencana. Pada bulan ke-12 nilai SPI mencapai 1,000, sehingga pelaksanaan proyek kembali sesuai dengan jadwal yang direncanakan.

#### **Estimate at Completion**

*Estimate at Completion* digunakan untuk memproyeksikan perkiraan total biaya akhir Unit 2 jika tren kinerja efisiensi biaya (CPI) berjalan konstan hingga akhir proyek. *Estimate at Completion*

= Budget at Completion : Cost Performance Index

= 340.000.000 : 0.998

= Rp. 340.681.362

#### **Rekapitulasi Parameter dan Pembahasan Kualitatif Unit 8**

Berikut adalah rekaman parameter kuantitatif *Earned Value Management* (EVM) bulanan secara kronologis untuk Unit 8:

**Tabel 12.** Parameter EVM Unit 8

| Period<br>e                   | Bula<br>n<br>Kerja | PV<br>Kumulatif<br>(Rp) | EV<br>Kumulatif<br>(Rp) | AC<br>Kumulatif<br>(Rp) | CV (Rp)          | SV (Rp)              | CPI      | SPI       |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|----------|-----------|
| Fase<br>Pertam<br>a           |                    |                         |                         |                         |                  |                      |          |           |
| Aug<br>2023                   | 1                  | 32.568.600              | 39.976.000              | 40.074.000              | ~<br>97.000      | 7.407.620            | 0.9<br>8 | 1.22<br>7 |
| Sep<br>2023                   | 2                  | 93.829.800              | 79.953.000              | 80.149.000              | ~<br>195.00<br>0 | ~<br>13.876.000      | 0.9<br>8 | 0.85<br>2 |
| Oct<br>2023                   | 3                  | 172.104.60<br>0         | 119.930.00<br>0         | 120.223.00<br>0         | ~<br>292.00<br>0 | ~<br>52.174.000      | 0.9<br>8 | 0.69<br>7 |
| Period<br>e<br>Hiatus         |                    |                         |                         |                         |                  |                      |          |           |
| Nov<br>2023 –<br>Juli<br>2024 | ~                  | 172.104.60<br>0         | 119.930.00<br>0         | 120.223.00<br>0         | ~<br>292.00<br>0 | ~<br>52.174.000      | 0.9<br>8 | 0.69<br>7 |
| Fase<br>Kedua                 |                    |                         |                         |                         |                  |                      |          |           |
| Aug<br>2024                   | 4                  | 245.150.20<br>0         | 144.293.00<br>0         | 144.640.00<br>0         | ~<br>346.00<br>0 | ~<br>100.856.85<br>2 | 0.9<br>8 | 0.58<br>9 |
| Sep<br>2024                   | 5                  | 318.648.00<br>0         | 168.656.00<br>0         | 169.057.00<br>0         | ~<br>400.00<br>0 | ~<br>147.991.00<br>0 | 0.9<br>8 | 0.52<br>9 |
| Oct<br>2024                   | 6                  | 340.000.00<br>0         | 193.020.00<br>0         | 193.474.00<br>0         | ~<br>453.00<br>0 | ~<br>146.979.00<br>0 | 0.9<br>8 | 0.56<br>8 |
| Nov<br>2024                   | 7                  | 340.000.00<br>0         | 217.383.00<br>0         | 217.891.00<br>0         | ~<br>507.65<br>8 | ~<br>122.616.00<br>0 | 0.9<br>8 | 0.63<br>9 |
| Dec<br>2024                   | 8                  | 340.000.00<br>0         | 241.746.00<br>0         | 242.308.00<br>0         | ~<br>561.00<br>0 | ~<br>98.253.000      | 0.9<br>8 | 0.71<br>1 |
| Jan<br>2025                   | 9                  | 340.000.00<br>0         | 266.110.00<br>0         | 266.725.00<br>0         | ~<br>614.00<br>0 | ~<br>73.889.000      | 0.9<br>8 | 0.78<br>3 |
| Period<br>e                   | Bula<br>n<br>Kerja | PV<br>Kumulatif<br>(Rp) | EV<br>Kumulatif<br>(Rp) | AC<br>Kumulatif<br>(Rp) | CV (Rp)          | SV (Rp)              | CPI      | SPI       |
| Feb<br>2025                   | 10                 | 340.000.00<br>0         | 290.473.00<br>0         | 291.142.00<br>0         | ~<br>668.00<br>0 | ~<br>49.526.000      | 0.9<br>8 | 0.85<br>4 |
| Mar<br>2025                   | 11                 | 340.000.00<br>0         | 314.836.00<br>0         | 315.559.00<br>0         | ~<br>722.00<br>0 | ~<br>25.163.000      | 0.9<br>8 | 0.92<br>6 |

|      |    |            |            |            |        |   |     |   |
|------|----|------------|------------|------------|--------|---|-----|---|
| Apr  | 12 | 340.000.00 | 340.000.00 | 340.829.00 | -      | 0 | 0.9 | 1 |
| 2025 |    | 0          | 0          | 0          | 829.00 |   | 8   |   |
|      |    |            |            |            | 0      |   |     |   |

Unit 8 memiliki peran penting dalam penelitian karena merepresentasikan penerapan phased construction pada unit ready stock. Awalnya Unit 8 direncanakan dibangun secara berkelanjutan, namun setelah Unit 1 berhasil terjual, manajemen menghentikan sementara pekerjaan Unit 8 dan mengalihkan seluruh tenaga kerja ke Unit 1 agar proses penyelesaian dan serah terima kepada konsumen dapat dipercepat sehingga arus kas pengembang segera terealisasi. Melalui rekonstruksi data berbasis Earned Value Management (EVM), kinerja Unit 8 dianalisis dari dua perspektif berikut.

#### Perspektif Efisiensi Teknis Lapangan (*Engineer Perspective*)

Dari sudut pandang teknik, penghentian sementara pekerjaan menyebabkan Earned Value (EV) Unit 8 tetap stagnan, sedangkan Planned Value (PV) terus meningkat. Akibatnya, nilai Schedule Variance (SV) menjadi negatif dan Schedule Performance Index (SPI) berada di bawah 1, sehingga secara konvensional unit ini dikategorikan mengalami keterlambatan yang signifikan. Meskipun demikian, setelah pembangunan diaktifkan kembali hingga selesai, Cost Performance Index (CPI) menunjukkan bahwa pembengkakan biaya relatif kecil, sehingga keterlambatan tidak diikuti dengan *cost overrun* yang berarti.

#### Sisi Manajemen Bisnis Pengembang (*Developer Perspective*)

Dari perspektif pengembang, keterlambatan Unit 8 merupakan strategi bisnis yang adaptif. Pengalihan sumber daya ke Unit 1 diprioritaskan untuk mempercepat penyelesaian unit yang telah terjual sehingga mempercepat penerimaan arus kas (*cash inflow*). Setelah masa *hiatus*, pembangunan Unit 8 sengaja dilanjutkan dengan ritme yang lebih lambat (*slow-tempo construction*) agar aktivitas konstruksi tetap terlihat berlangsung. Strategi ini bertujuan menjaga persepsi positif calon pembeli, mempertahankan citra proyek Acacia Residence, serta mendukung pemasaran tanpa mengganggu likuiditas perusahaan.

#### Analisis Kinerja Sub-Proyek Unit 3 & Unit 4 (Evaluasi Efisiensi Biaya dan Jadwal Waktu Pekerjaan)

Analisis selanjutnya difokuskan pada Unit 3 dan Unit 4 yang, berdasarkan rekonstruksi data, menunjukkan kinerja optimal dalam pengendalian biaya dan waktu. Kedua unit memiliki Budget at Completion (BAC) sebesar Rp340.000.000,00 dengan target durasi penyelesaian selama 6 bulan.

#### Penjabaran dan Perhitungan Performa Unit 3 & Unit 4

##### Planned Value

*Planned Value* (Nilai Rencana) ditentukan berdasarkan bobot persentase rencana kumulatif pada kurva S master dikalikan dengan total anggaran unit (BAC).

**Tabel 13.** Rekapitulasi Nilai Planned Value (PV) Proyek Berdasarkan Metode Earned Value Analysis

| Periode    | Hasil PV (Rp) |
|------------|---------------|
| Bulan ke-1 | 32.568.600    |
| Bulan ke-2 | 93.768.600    |
| Bulan ke-3 | 172.104.600   |
| Bulan ke-4 | 245.170.600   |
| Bulan ke-5 | 318.852.200   |
| Bulan ke-6 | 340.000.000   |

Nilai Planned Value (PV) menunjukkan rencana nilai pekerjaan yang harus dicapai berdasarkan jadwal pelaksanaan proyek. Pada bulan ke-1 hingga bulan ke-6, nilai PV meningkat secara bertahap hingga mencapai nilai akhir anggaran proyek (Budget at Completion/BAC) sebesar Rp340.000.000 pada bulan ke-6. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh pekerjaan direncanakan selesai pada akhir periode bulan ke-6.

### Earned Value

*Earned Value* (Nilai Hasil) mencerminkan bobot progres fisik aktual pekerjaan yang berhasil diselesaikan di lapangan dikalikan dengan nilai BAC.

**Tabel 14.** Rekapitulasi Nilai Earned Value (EV) Proyek Berdasarkan Metode Earned Value Analysis

| Periode    | Hasil EV (Rp) |
|------------|---------------|
| Bulan ke-1 | 23.865.000    |
| Bulan ke-2 | 80.052.000    |
| Bulan ke-3 | 172.822.000   |
| Bulan ke-4 | 260.672.000   |
| Bulan ke-5 | 340.000.000   |

Nilai Earned Value (EV) menunjukkan nilai pekerjaan aktual yang telah berhasil diselesaikan berdasarkan persentase progres aktual proyek. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai EV meningkat dari bulan ke-1 hingga bulan ke-5 dan mencapai nilai akhir sebesar Rp340.000.000 pada bulan ke-5. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh pekerjaan proyek telah mencapai progres aktual 100% pada akhir bulan ke-5.

### Actual Cost

*Actual Cost* (Biaya Aktual) merupakan total pengeluaran riil yang dikeluarkan berdasarkan arus kas operasional untuk Unit 2. sebagai berikut :

**Tabel 15.** Actual Cost Unit 3

| Waktu      | Actual Cost (Rp) |
|------------|------------------|
| Bulan ke-1 | Rp. 23.865.000   |
| Bulan ke-2 | Rp. 75.889.000   |
| Bulan ke-3 | Rp. 163.834.000  |
| Bulan ke-4 | Rp. 247.114.000  |
| Bulan ke-5 | Rp. 322.253.000  |

### Cost Performance Index

Cost Performance Index ukuran efisiensi biaya dari sumber daya yang dianggarkan, yang dinyatakan sebagai rasio nilai yang diperoleh terhadap biaya aktual. Sebagai berikut :

**Tabel 16.** Rekapitulasi Nilai Cost Performance Index (CPI) Proyek Berdasarkan Metode Earned Value Analysis

| Periode    | Hasil CPI | Keterangan    |
|------------|-----------|---------------|
| Bulan ke-1 | 1,055     | Efisien biaya |
| Bulan ke-2 | 1,060     | Efisien biaya |
| Bulan ke-3 | 1,061     | Efisien biaya |
| Bulan ke-4 | 1,054     | Efisien biaya |
| Bulan ke-5 | 1,054     | Efisien biaya |

Nilai Cost Performance Index (CPI) proyek selama bulan ke-1 sampai bulan ke-5 menunjukkan nilai lebih besar dari 1,00, yaitu berkisar antara 1,054 sampai 1,061. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek mengalami efisiensi biaya, karena nilai pekerjaan yang diperoleh (Earned Value) lebih besar dibandingkan biaya aktual yang dikeluarkan (Actual Cost).

### Schedule Performance Index

Metrik dalam manajemen proyek yang mengukur efisiensi waktu dengan membandingkan pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap rencana awal. Perhitungannya sebagai berikut :

**Tabel 17.** Rekapitulasi Nilai Schedule Performance Index (SPI) Proyek Berdasarkan Metode Earned Value Analysis

| Periode    | Hasil SPI | Keterangan              |
|------------|-----------|-------------------------|
| Bulan ke-1 | 0,770     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-2 | 0,850     | Terlambat dari jadwal   |
| Bulan ke-3 | 1,004     | Sesuai dengan jadwal    |
| Bulan ke-4 | 1,063     | Lebih cepat dari jadwal |
| Bulan ke-5 | 1,066     | Lebih cepat dari jadwal |

Nilai Schedule Performance Index (SPI) menunjukkan perubahan kinerja waktu selama pelaksanaan proyek. Pada bulan ke-1 dan bulan ke-2, nilai SPI berada di bawah 1,00, yaitu sebesar 0,770 dan 0,850, yang menunjukkan pekerjaan mengalami keterlambatan dibandingkan rencana. Mulai bulan ke-3 hingga bulan ke-5, nilai SPI mencapai lebih dari atau sama dengan 1,00, yang menunjukkan proyek berjalan sesuai rencana hingga lebih cepat dari jadwal pada bulan ke-4 dan bulan ke-5.

#### Estimate at Completion

*Estimate at Completion* digunakan untuk memproyeksikan perkiraan total biaya akhir Unit 2 jika tren kinerja efisiensi biaya (CPI) berjalan konstan hingga akhir proyek. Estimate at Completion = Budget at Completion : Cost Performance Index

= 340.000.000 : 1,057

= Rp. 321.665.089

#### Rekapitulasi Parameter dan Pembahasan Kualitatif Unit 3 dan 4

Berikut adalah rekaman parameter kuantitatif *Earned Value Management* (EVM) bulanan secara kronologis untuk Unit 3 dan 4:

**Tabel 18.** Parameter EVM Unit 3

| Periode Analisis | Bulan Ke- | PV Kumulatif (Rp) | EV Kumulatif (Rp) | AC Kumulatif (Rp) | CV (Rp)    | SV(Rp)      | CPI   | SPI  |
|------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-------------|-------|------|
| Apr 25           | 1         | 32.568.600        | 25.174.000        | 23.865.000        | 1.309.000  | -7.394.000  | 1,055 | 0,77 |
| Mei 25           | 2         | 93.768.600        | 80.052.000        | 75.889.000        | 4.163.000  | -13.715.000 | 1,060 | 0,85 |
| Jun 25           | 3         | 172.104.600       | 172.822.000       | 163.834.000       | 8.988.000  | 717.000     | 1,061 | 1,01 |
| Jul 25           | 4         | 245.170.600       | 260.672.000       | 247.114.000       | 13.558.453 | 15.501.853  | 1,054 | 1,06 |
| Aug 25           | 5         | 318.852.000       | 340.000.000       | 322.253.000       | 17.747.000 | 21.148.000  | 1,054 | 1,06 |

**Tabel 19.** Parameter EVM Unit 4

| Periode Analisis | Bulan Ke- | PV Kumulatif (Rp) | EV Kumulatif (Rp) | AC Kumulatif (Rp) | CV (Rp)   | SV(Rp)     | CPI   | SPI  |
|------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|------------|-------|------|
| Jun 25           | 1         | 32.568.600        | 50.414.000        | 48.900.000        | 1.514.000 | 17.846.000 | 1,030 | 1,20 |
| Jul 25           | 2         | 93.768.600        | 114.214.000       | 110.784.000       | 3.430.000 | 20.446.000 | 1,036 | 1,20 |
| Aug 25           | 3         | 172.104.600       | 185.761.000       | 180.181.000       | 5.580.000 | 13.656.000 | 1,029 | 1,07 |
| Sep 25           | 4         | 245.170.600       | 289.472.000       | 280.776.000       | 8.696.000 | 44.301.000 | 1,034 | 1,08 |

|        |   |            |            |            |           |           |      |     |
|--------|---|------------|------------|------------|-----------|-----------|------|-----|
| Oct 25 | 5 | 318.852.00 | 340.000.00 | 329.800.00 | 10.200.00 | 21.148.00 | 1,03 | 1,0 |
|        |   | 0          | 0          | 0          | 0         | 0         | 1    | 6   |

### Analisis Indeks Performa Jadwal (*Schedule Performance Index - SPI*)

Nilai SPI Unit 3 menunjukkan peningkatan yang konsisten sepanjang siklus konstruksi. Pada bulan pertama, SPI sebesar 0,773 dengan Schedule Variance (SV) sebesar -Rp7.394.032,00, yang mengindikasikan keterlambatan terhadap jadwal. Nilai tersebut meningkat menjadi 0,854 pada bulan kedua, melampaui target pada bulan ketiga (SPI = 1,004), dan mencapai 1,063 pada bulan keempat. Peningkatan ini menunjukkan percepatan produktivitas akibat bertambahnya pengalaman pekerja dalam mengerjakan desain rumah yang seragam sehingga waktu pelaksanaan menjadi lebih efisien.

### Analisis Indeks Performa Biaya (*Cost Performance Index - CPI*)

Nilai CPI tetap berada di atas 1,000 selama periode pengamatan dengan Cost Variance (CV) positif yang mencapai Rp17.747.000,00 pada bulan kelima. Kondisi ini menunjukkan bahwa biaya aktual lebih rendah daripada anggaran yang direncanakan. Efisiensi tersebut didukung oleh minimnya *rework* dan *material waste* karena tenaga kerja telah melewati tahap adaptasi teknis pada pembangunan *show unit*, sehingga pekerjaan konstruksi dapat dilaksanakan secara lebih presisi.

### Review Akurasi dan Validasi *Estimate at Completion (EAC)*

Evaluasi retrospektif (*Ex-Post Evaluation*) menggunakan rumus  $EAC = BAC / CPI$  menghasilkan estimasi biaya akhir sebesar Rp322.253.000,00. Dibandingkan dengan Budget at Completion (BAC) sebesar Rp340.000.000,00, Unit 3 dan Unit 4 menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp17.747.000,00 dan Rp10.200.000,00 per unit. Hasil ini menunjukkan bahwa CPI dapat dimanfaatkan sebagai instrumen *early warning system* untuk memprediksi biaya akhir dan membantu pengembang menjaga margin keuntungan pada proyek yang berjalan secara normal.

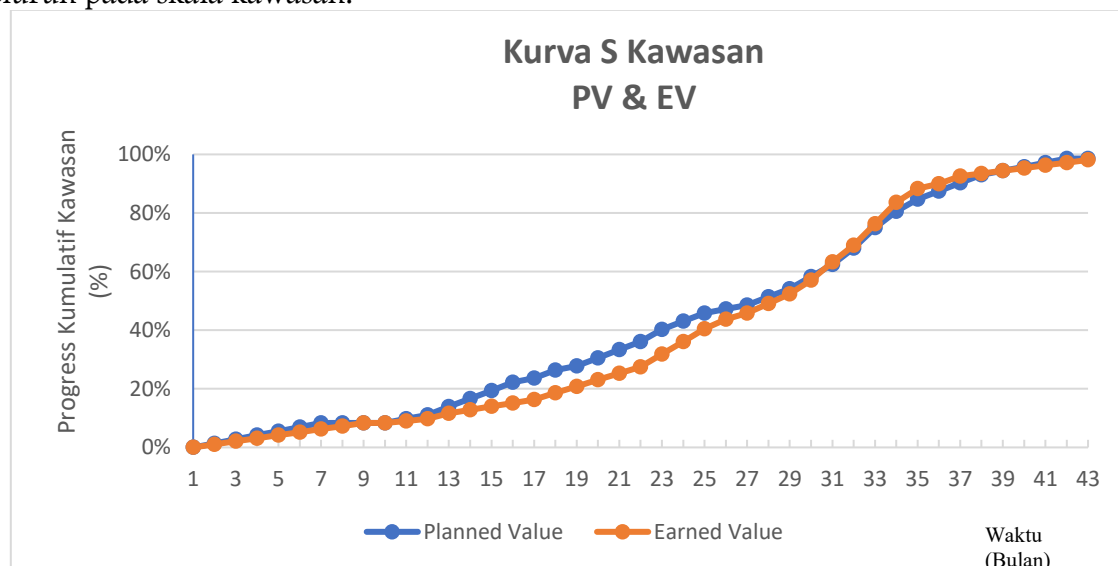
### Sisi Manajemen Bisnis Pengembang (*Developer Perspective*)

Dari perspektif pengembang, penghematan hampir Rp28 juta dari Unit 3 dan Unit 4 meningkatkan profit margin proyek, sekaligus menunjukkan keberhasilan strategi efisiensi biaya tanpa mengurangi kualitas hasil konstruksi.

### Analisis Performa Kawasan Acacia Residence

#### Analisis PV dan EV Kawasan

Analisis selanjutnya dilakukan pada tingkat kawasan dengan menggabungkan data seluruh 12 unit rumah menggunakan Metode Pembobotan Terdistribusi, di mana setiap unit memiliki bobot 8,33% terhadap total proyek. Rekonstruksi Kurva S agregat memanfaatkan nilai kumulatif Planned Value (PV) dan Earned Value (EV) untuk mengevaluasi performa jadwal proyek secara menyeluruh pada skala kawasan.



Gambar 1. Kurva S PV & EV Kawasan

Berdasarkan Kurva S Agregat kawasan Acacia Residence, perbandingan Planned Value (PV) dan Earned Value (EV) menunjukkan tiga fase perkembangan proyek yang mencerminkan strategi adaptif pengembang.

#### **Fase Awal Proyek (Bulan ke-1 hingga Bulan ke-8): Fase Inisiasi dan Standardisasi**

Pada fase awal, kurva EV berada di bawah PV, yang menunjukkan deviasi jadwal akibat penyelesaian Unit 2 sebagai *show unit* selama 8 bulan, lebih lama dari target 6 bulan. Dari perspektif teknik, keterlambatan dipengaruhi proses *trial and error* dalam pekerjaan konstruksi dan arsitektur. Sementara itu, dari perspektif pengembang, kondisi tersebut dipandang sebagai investasi Research & Development (R&D) untuk menetapkan standar kualitas, material, dan metode kerja yang akan diterapkan pada unit berikutnya.

#### **Fase Pertengahan (Bulan ke-14 hingga Bulan ke-28): Fase Penyesuaian Arus Kas**

Pada fase ini, jarak antara EV dan PV semakin besar akibat kebijakan intentional construction hiatus pada Unit 8. Berdasarkan hasil Ex-Post Evaluation, perlambatan tersebut merupakan strategi resource leveling, yaitu pengalihan tenaga kerja dan sumber daya ke unit yang telah terjual guna menjaga likuiditas (*cash flow buffer*), sehingga bukan mencerminkan kegagalan teknis proyek.

#### **Fase Akhir Proyek: Fase Akselerasi dan Puncak *Learning Curve***

Pada tahap akhir, kurva EV berhasil melampaui PV, terutama karena penyelesaian Unit 3 dan Unit 4 yang berlangsung sangat efisien. Kondisi ini menunjukkan terjadinya learning curve effect, di mana pengalaman pekerja mampu mengurangi *rework* dan *idle time*, meningkatkan produktivitas, serta mengompensasi keterlambatan pada fase sebelumnya sehingga progres kawasan mencapai sekitar 98% dengan target keuntungan pengembang tetap terjaga.

#### **Analisis *Cost Performance Index* dan *Schedule Performance Index* Kawasan**

Subbab ini mengevaluasi kinerja proyek pada tingkat kawasan menggunakan dua indikator utama Earned Value Management (EVM), yaitu Schedule Performance Index (SPI) untuk mengukur efisiensi waktu dan Cost Performance Index (CPI) untuk mengukur efisiensi biaya. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik phased construction, variasi waktu mulai pembangunan setiap unit, serta kebijakan construction hiatus, sehingga mampu memberikan gambaran objektif mengenai respons setiap unit terhadap kendala lapangan dan strategi adaptif pengembang dalam menjaga keseimbangan antara jadwal dan anggaran.

**Tabel 20.** Performa CPI dan SPI Kumulatif Kawasan

| Unit    | Tipe Bangunan    | Planned Value (PV) | Actual Cost (AC) | Earned Value (EV) | CPI   | SPI                                  |
|---------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------|--------------------------------------|
| Unit 1  | Tipikal          | Rp340.000.000      | Rp337.865.400    | Rp340.000.000     | 1,006 | 1,00 ( <i>On Schedule</i> )          |
| Unit 2  | <i>Show Unit</i> | Rp340.000.000      | Rp351.500.000    | Rp340.000.000     | 0,967 | 0,75 ( <i>Delay R&amp;D</i> )        |
| Unit 3  | Tipikal          | Rp340.000.000      | Rp322.253.000    | Rp340.000.000     | 1,055 | 1,03 ( <i>Efisien</i> )              |
| Unit 4  | Tipikal          | Rp340.000.000      | Rp329.800.000    | Rp340.000.000     | 1,031 | 1,03 ( <i>Efisien</i> )              |
| Unit 5  | <i>Custom</i>    | Rp380.000.000      | Rp375.200.000    | Rp380.000.000     | 1,013 | 0,85 ( <i>Custom Design</i> )        |
| Unit 6  | <i>Custom</i>    | Rp360.000.000      | Rp337.895.000    | Rp360.000.000     | 1,065 | 0,90 ( <i>Custom Design</i> )        |
| Unit 7  | Tipikal          | Rp340.000.000      | Rp338.300.000    | Rp340.000.000     | 1,005 | 1,00 ( <i>On Schedule</i> )          |
| Unit 8  | Tipikal          | Rp340.000.000      | Rp340.829.000    | Rp340.000.000     | 0,998 | 0,56 ( <i>Hiatus Sengaja</i> )       |
| Unit 9  | Tipikal          | Rp340.000.000      | Rp339.475.000    | Rp340.000.000     | 1,002 | 1,00 ( <i>On Schedule</i> )          |
| Unit 10 | <i>Custom</i>    | Rp380.000.000      | Rp329.500.000    | Rp304.000.000     | 0,923 | 0,853 ( <i>Lambat &amp; Custom</i> ) |

|         |                |               |               |               |       |                              |
|---------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------|------------------------------|
| Unit 11 | <i>Custom</i>  | Rp380.000.000 | Rp357.000.000 | Rp380.000.000 | 1,064 | 0,92 ( <i>Delay Custom</i> ) |
| Unit 12 | <i>Tipikal</i> | Rp340.000.000 | Rp329.800.000 | Rp340.000.000 | 1,031 | 1,04 ( <i>Efisien</i> )      |

Berdasarkan tabel, nilai Schedule Performance Index (SPI) dan Cost Performance Index (CPI) menunjukkan pola fluktuatif yang mencerminkan dinamika pelaksanaan proyek Acacia Residence. Dinamika SPI (Indeks Performa Jadwal): Nilai SPI yang berada di bawah 1,00 pada beberapa unit di awal konstruksi tidak selalu menunjukkan kegagalan teknis. Dari perspektif pengembang, kondisi tersebut merupakan akibat intentional delay, yaitu penyesuaian ritme pembangunan dengan ketersediaan cash inflow agar likuiditas proyek tetap terjaga dan risiko *capital idle* dapat dihindari. Dinamika CPI (Indeks Performa Biaya): Peningkatan CPI, terutama pada Unit 3, Unit 4, dan Unit 12, menunjukkan adanya learning curve effect. Pengalaman yang diperoleh pada pembangunan unit awal, khususnya Unit 2 sebagai *show unit*, meningkatkan efisiensi penggunaan material dan waktu kerja sehingga biaya dapat dikendalikan dan target profit margin kawasan tetap tercapai. Kesimpulan Analisis Terpadu: Kombinasi nilai SPI dan CPI menunjukkan bahwa pengendalian proyek multi-unit tidak dapat dinilai secara kaku berdasarkan indikator EVM konvensional. Varians yang muncul berasal dari faktor teknis maupun kebijakan manajerial, sehingga setiap deviasi perlu dipahami sebagai bagian dari strategi adaptif dalam pengelolaan proyek.

#### Pengujian Metode Estimate at Completion

Salah satu tujuan utama dari penerapan Earned Value Management (EVM) adalah kemampuannya sebagai sistem peringatan dini untuk memproyeksikan total biaya akhir proyek melalui indikator Estimate at Completion (EAC). Untuk menguji keandalan dan sensitivitas formula matematis EAC pada proyek perumahan bersistem phased construction, penelitian ini melakukan evaluasi pada dua titik tinja, yakni pada Bulan ke-17 dan Bulan ke-37 keseluruhan kawasan. Total Anggaran Dasar (BAC) Kawasan Acacia Residence ditetapkan sebesar Rp 4.080.000.000,00 (12 unit x Rp 340.000.000,00). Berdasarkan pengolahan data kumulatif kawasan, berikut adalah hasil pengujian akurasi EAC:

#### Pengujian Titik Tinjau 1: Bulan ke-17

Pada bulan ke-17, proyek berada pada fase dinamika operasional yang tinggi dengan kondisi beberapa unit mengalami tahapan berbeda, yaitu unit yang baru memasuki awal pelaksanaan, unit dalam proses konstruksi aktif, serta unit yang mengalami jeda terencana (*construction hiatus*). Berdasarkan analisis kinerja biaya, diperoleh nilai Cost Performance Index (CPI) kawasan sebesar 0,919, yang menunjukkan adanya ketidakefisienan biaya dalam pelaksanaan proyek. Hasil proyeksi biaya akhir proyek (Estimate at Completion/EAC) berdasarkan rumus  $EAC = BAC / CPI$  menunjukkan bahwa dengan nilai BAC sebesar Rp4.080.000.000, estimasi total biaya penyelesaian proyek mencapai Rp4.439.608.270,00. Analisis Kinerja: Pada fase ini, proyeksi nilai EAC menunjukkan angka sebesar Rp 4.439.608.270,00, yang mengindikasikan deviasi pembengkakan sebesar 8,81% terhadap rencana anggaran awal. Fluktuasi proyeksi pada Bulan ke-17 ini terbilang wajar secara teknis (Engineer Perspective), mengingat adanya jeda yang terjadi di unit 8 dan pengeluaran modal (capital outflow) pengembang masih sangat dinamis dalam menyerap biaya material awal dan proses trial and error pada unit-unit pertama.

#### Pengujian Titik Tinjau 2: Bulan ke-37

Memasuki bulan ke-37, mayoritas unit rumah pada klaster Acacia Residence telah menyelesaikan pekerjaan struktur utama dan berada pada tahap finishing akhir dengan kondisi operasional yang lebih stabil. Berdasarkan hasil analisis kinerja biaya, diperoleh nilai Cost Performance Index (CPI) kawasan sebesar 1,021, yang menunjukkan pelaksanaan proyek berjalan secara efisien dari sisi biaya. Hasil proyeksi biaya akhir proyek (Estimate at Completion/EAC) dengan rumus  $EAC = BAC / CPI$  menunjukkan bahwa dengan nilai BAC sebesar Rp4.080.000.000, estimasi total biaya penyelesaian proyek menjadi Rp3.996.082.272,00, sehingga terdapat potensi penghematan biaya dibandingkan anggaran awal. Analisis Kinerja: Pada titik tinjau ini, proyeksi nilai EAC menunjukkan tingkat konvergensi dan efisiensi yang sangat drastis. Nilai EAC terkoreksi turun menjadi Rp 3.996.082.272,00, yang berarti proyek diproyeksikan selesai dengan

penghematan (cost underrun) sebesar 2,06% di bawah total anggaran rencana (BAC). Kesimpulan Pengujian Akurasi Peramalan (Developer Perspective) Dari perbandingan kedua titik uji di atas, terbukti bahwa instrumen EAC sangat adaptif dalam membaca ritme proyek perumahan multi-unit. Melalui kacamata bisnis pengembang (Developer Perspective), hasil uji pada Bulan ke-37 membuktikan bahwa penerapan strategi penyesuaian jadwal (termasuk hiatus dan phased construction) tidak merusak sistem pengendalian biaya kawasan. Sebaliknya, gejala varians inefisiensi di tingkat mikro (unit individu) pada Bulan ke-17 berhasil diredam secara perlahan dan disubstitusi silang antar-unit, sehingga menjelang akhir proyek di Bulan ke-37, manajemen pengembang dapat memvalidasi bahwa total biaya akhir kawasan tereduksi secara efisien.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan Earned Value Management (EVM) yang dimodifikasi melalui Sistem Pembobotan Terdistribusi pada proyek pembangunan Acacia Residence, dapat disimpulkan bahwa metode tersebut mampu memberikan evaluasi kinerja biaya dan waktu yang lebih representatif pada proyek dengan karakteristik phased construction. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tingkat mikro, setiap unit memiliki variasi kinerja yang dipengaruhi oleh perbedaan tahapan pelaksanaan, strategi prioritas pembangunan, perubahan desain, serta penerapan construction hiatus. Namun, pada tingkat makro kawasan, konsolidasi data menggunakan sistem pembobotan terdistribusi sebesar 8,33% per unit mampu menyeimbangkan variasi antarunit dengan nilai Cost Performance Index (CPI) kawasan sebesar 0,996, yang menunjukkan bahwa pengendalian biaya proyek berada dalam kondisi sangat baik. Selain itu, hasil validasi Estimate at Completion (EAC) menunjukkan bahwa metode prediksi biaya akhir memiliki tingkat akurasi yang tinggi pada tingkat unit individu, sedangkan pada tingkat kawasan terdapat fluktuasi yang dipengaruhi oleh durasi proyek yang lebih panjang, ketidakteraturan waktu mulai pekerjaan antarunit, serta dinamika operasional pengembang. Penelitian ini juga membuktikan adanya pengaruh learning curve terhadap peningkatan efisiensi biaya, yang terlihat dari peningkatan nilai CPI pada beberapa unit berikutnya akibat bertambahnya pengalaman tenaga kerja, berkurangnya kesalahan pelaksanaan, dan meningkatnya efisiensi penggunaan material.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model EVM yang mengintegrasikan faktor risiko proyek, perubahan desain, kompleksitas pekerjaan, serta pola aliran kas agar prediksi kinerja biaya pada proyek bertahap dapat menjadi lebih akurat dan adaptif. Bagi praktisi konstruksi dan pengembang, penerapan EVM dengan sistem pembobotan terdistribusi dapat dimanfaatkan sebagai instrumen pengendalian proyek untuk memantau kinerja setiap unit, menentukan prioritas pembangunan, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Dari sisi kebijakan manajemen proyek, diperlukan pendekatan evaluasi yang tidak hanya menilai capaian proyek secara agregat, tetapi juga mempertimbangkan dinamika pelaksanaan pada tingkat unit agar pengendalian proyek bertahap dapat dilakukan secara lebih efektif dan sesuai dengan karakteristik operasionalnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan saran, dukungan, dan inspirasi selama proses penelitian. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua partisipan dan responden yang telah meluangkan waktu untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Tak lupa, kami juga mengucapkan terima kasih kepada lembaga atau institusi yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam menjalankan penelitian ini. Semua kontribusi dan bantuan yang diberikan sangat berarti bagi kelancaran dan kesuksesan penelitian ini. Terima kasih atas segala kerja keras dan kolaborasi yang telah terjalin.

## DAFTAR PUSTAKA

Golung, R. (2020). Analisa nilai hasil terhadap kinerja waktu pada pembangunan Perumahan Tamansari Manado Cluster Lihaga. *Jurnal Sipil Statik*.  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/28833>

- Johari, G. J., & Islami, N. N. (n.d.). Analisis biaya dan waktu menggunakan metode *Earned Value Concept* pada proyek MBE Well Hook Up. *Jurnal Teknik Sipil*, 325–335.
- Kartikasari, D. (2014). Pengendalian biaya dan waktu dengan metode *Earned Value* (Studi kasus: Proyek Struktur dan Arsitektur Production Hall-02 Pandaan). *Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya*, 7(2), 107–114. <http://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/exp/article/view/963>
- Khairunnisa, N., Widayati, R., & Jamal, M. (2020). Analisis pengendalian biaya dan waktu terhadap proyek konstruksi dengan metode *Earned Value* (Studi kasus: Proyek Perumahan Penajam Paser Utara). *Jurnal Teknologi Sipil*, 4(1), 9–19.
- Munandar, A. (2021). *Analisis pengendalian biaya proyek berdasarkan Actual Cost of Work Performance (ACWP) dengan metode konsep nilai hasil (Studi kasus proyek pembangunan)*. Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/30873>
- Prambudi, W. T., Kumala, I. W., Riwiwono, N., & Ariyanti, M. (2025). Analisis kinerja biaya dan waktu pada proyek perumahan menggunakan metode *Earned Value*: Penelitian kasus proyek pembangunan Wisma Ababil Gresik. *Jurnal Manajemen Koperasi dan Kewirausahaan*, 15(1).
- Riyanto, R. P. (2017). *Optimasi waktu dan biaya penjadwalan proyek pembangunan Guest House dengan pendekatan EVM & PDM pada PT. Mulia Karya Prima*. Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/2063/>
- Salsabilla, K., & Andreas, A. (2023). Analisis pengendalian proyek konstruksi menggunakan metode *Earned Value* dan *Earned Schedule*, serta manajemen material: Studi kasus di Proyek Rancang Bangun Rumah Susun Stasiun Tanjung Barat. *Jurnal Artesis*, 3(2), 123–132.
- Santoso, M. O. H. H., Sipil, J. T., & Teknik, F. (2021). *Analisa pengendalian biaya dan waktu dengan konsep nilai hasil (Earned Value) proyek pembangunan gedung kantor kelurahan*. 1–8.
- Soemardi, B. W., Wirahadikusumah, R. D., Abduh, M., & Pujoartanto, N. (2006). Konsep *Earned Value* untuk pengelolaan proyek konstruksi. *Institut Teknologi Bandung*, 1–13. [https://www.academia.edu/2979947/Konsep\\_Earned\\_Value\\_untuk\\_Pengelolaan\\_Proyek\\_Konstruksi](https://www.academia.edu/2979947/Konsep_Earned_Value_untuk_Pengelolaan_Proyek_Konstruksi)
- Sutanto, N. V. (2023). Analisis kinerja biaya dan waktu dengan metode nilai hasil (*Earned Value Analysis*) pada proyek pembangunan Perumahan The Khadeva. *Jurnal Rekayasa dan Aplikasi Teknik Sipil*, 3(2), 84–89. <https://ejournal.unhas.ac.id/index.php/reaktip/article/view/4595/2106>
- Syahrin, R., & As'ad, S. (2021). Analisis kinerja biaya dan waktu proyek perumahan dengan metode *Earned Value* (Studi kasus: Pembangunan Perumahan BTN Minasa Upa Makassar). *Jurnal Penelitian Enjiniring*. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jentek/article/view/14562>