

# ANALISIS PERFORMANSI PROYEK MENGGUNAKAN METODE *EARNED VALUE MANAGEMENT* (EVM) (STUDI KASUS: PROYEK FTTH DENGAN SEGMENTASI *HIGH END MARKET* (HEM) DI PT XYZ)

**Fata Muhammad Ichsan**  
Prodi S1 Teknik Industri  
Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
[fatamuhmadiichsan@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:fatamuhmadiichsan@student.telkomuniversity.ac.id)

**Gn. Sandhy Widyasthana**  
Prodi S1 Teknik Industri  
Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
[sandhy@telkomuniversity.ac.id](mailto:sandhy@telkomuniversity.ac.id)

**Putu Yasa**  
Prodi S1 Teknik Industri  
Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
[putuyasaa@telkomuniversity.ac.id](mailto:putuyasaa@telkomuniversity.ac.id)

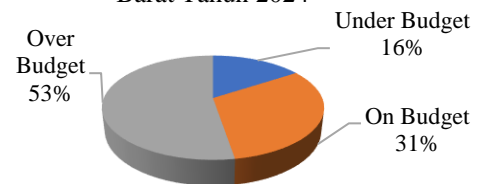
Abstrak — PT XYZ mengalami *overbudget* pada proyek *Fiber To The Home* (FTTH) dengan segmentasi *High End Market* (HEM). Penelitian ini fokus pada analisis performansi proyek dengan menggunakan Metode *Earned Value Management* (EVM) agar dapat memantau informasi kinerja proyek selama proyek berlangsung. Analisa performansi dengan Metode EVM dilakukan dengan membandingkan nilai anggaran rencana dengan nilai anggaran realisasi, sehingga dapat diketahui kinerja performansi proyeknya. Berdasarkan hasil pengolahan data diketahui bahwa kondisi pengerjaan proyek hingga periode hari ke-21 pengerjaan berada pada kondisi *underrun* dan *overbudget* yang ditunjukkan dengan nilai *schedule performance index* (SPI) dan nilai *cost performance index* (CPI) kurang dari 1. Adapun estimasi penjadwalan untuk penyelesaian dengan perhitungan *time estimate* (TE) didapati hasil bahwa proyek dapat selesai dalam waktu 32 hari yang artinya 2 hari lebih lama dari perencanaan. Sedangkan estimasi anggaran untuk penyelesaian menggunakan perhitungan *estimate at completion* (EAC) mendapatkan nilai sebesar Rp 87,380,073 yang artinya Rp 4,367,003 lebih besar dari rencana anggaran sebelumnya. Hasil analisis performansi yang telah dilakukan dapat divisualisasikan menggunakan *dashboard* sebagai acuan dan alat untuk dapat memantau proyek FTTH dengan segmentasi HEM pada PT XYZ, sehingga dapat membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan pada periode pengerjaan selanjutnya.

**Kata kunci**— *Proyek, Fiber To The Home (FTTH), Overbudget, Performansi*

## I. PENDAHULUAN

Salah satu jenis proyek yang sedang berjalan di PT XYZ adalah proyek *Fiber To The Home* (FTTH) dengan segmentasi *High End Market* (HEM). Berdasarkan data anggaran pada proyek FTTH dengan segmentasi HEM pada tahun 2024, diketahui bahwa banyak proyek yang mengalami *overbudget*. Berikut merupakan data realisasi anggaran pada proyek FTTH dengan segmentasi HEM pada tahun 2024:

Realisasi Anggaran Pada Proyek FTTH dengan Segmentasi High End Market (HEM) di divisi Konstruksi Witel Bandung Barat Tahun 2024



Gambar 1 Grafik Realisasi Anggaran Proyek FTTH HEM 2024

Sebanyak 53% proyek FTTH dengan segmentasi HEM pada tahun 2024 mengalami *overbudget*. Adapun beberapa kendala yang menyebabkan proyek mengalami *overbudget* yang akan di detail kan pada *fishbone diagram* dibawah ini:



Gambar 2 Fishbone Diagram

Setelah dilakukan analisis melalui *fishbone diagram* maka didapatkan beberapa alternatif solusi dari permasalahan *overbudget* pada proyek ini, yaitu dengan melakukan analisis performansi proyek dengan menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM). Berikut merupakan rumusan masalah untuk penelitian ini:

1. Bagaimana hasil analisis performansi proyek FTTH dengan segmentasi *High End Market* (HEM) berdasarkan pengukuran menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM)?

2. Bagaimana melakukan proses pemantauan proyek FTTH dengan segmentasi HEM secara terintegrasi dalam sistem *monitoring* di *dashboard*?

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, berikut merupakan tujuan dilakukannya kajian penyelesaian masalah pada studi kasus proyek FTTH dengan segmentasi HEM:

1. Menganalisis performansi proyek FTTH dengan segmentasi HEM melalui penerapan metode *Earned Value Management* (EVM).
2. Melakukan pemantauan proyek FTTH dengan segmentasi HEM secara terintegrasi dalam sistem *monitoring* di *dashboard*.

## II. KAJIAN TEORI

Menyajikan dan menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian. Poin subjudul ditulis dalam abjad.

Kajian teori yang digunakan dalam kajian penelitian ini dijabarkan melalui beberapa mata kuliah dan juga referensi keilmuan manajemen proyek. Adapun kajian teori yang digunakan bertujuan untuk membantu penelitian, pengambilan data, penarikan kesimpulan berdasarkan penelitian yang dilakukan.

### A. Manajemen Proyek

Manajemen proyek menjelaskan mengenai pengertian proyek yang merupakan upaya sementara untuk menghasilkan suatu jasa, produk, atau hasil yang unik (PMI, 2021). Sedangkan manajemen proyek merupakan pengaplikasian dari pengetahuan, alat, keahlian, maupun teknik untuk melakukan aktivisasi proyek agar tercapai tujuan proyek (PMI, 2021).

### B. Earned Value Management

EVM merupakan metode yang sangat ampuh bagi manajer proyek untuk melakukan *monitoring & controlling* proyek (Hasan et al., 2021). Melalui metode ini dapat dibandingkan data rencana proyek dengan data realisasi progres proyek secara langsung, sehingga dapat diketahui performansi dari proyek tersebut. EVM mengintegrasikan tiga dimensi dasar sebagai bahan pengukuran performansi proyek. Berikut merupakan ketiga dimensi yang menunjang pengukuran EVM:

1. *Planned Value* (PV), merupakan nilai anggaran rencana pekerjaan proyek yang telah disetujui pada saat tahap perencanaan proyek. Anggaran ini dialokasikan untuk mengetahui besaran biaya untuk menyelesaikan setiap pekerjaan proyek yang sudah direncanakan sesuai dengan *work breakdown structure* (WBS) (PMI, 2021).
2. *Earned Value* (EV), merupakan nilai untuk mengukur anggaran dari pekerjaan yang telah diselesaikan dalam proyek. Pengukuran EV harus berkaitan dengan anggaran yang telah direncanakan untuk pekerjaan tersebut dan nilainya tidak boleh melebihi nilai PV dari pekerjaan proyek yang diukur (PMI, 2021).
3. *Actual Cost* (AC), merupakan nilai anggaran realisasi yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan proyek selama selang waktu tertentu.

Nilai AC biasa digunakan untuk pengukuran EV berdasarkan total biaya yang telah dikeluarkan selama proyek dikerjakan. Nilai AC tidak memiliki batas maksimal selama pengerjaan proyek (PMI, 2021).

Berdasarkan ketiga dimensi EVM tersebut, maka dapat dilakukan pengukuran performansi melalui variansi, indeks performansi, dan estimasi penyelesaian menggunakan persamaan sebagai berikut:

Tabel 1 Persamaan Variansi

Perhitungan Variansi		
Variabel	Persamaan	Keterangan
<i>Schedule Variance</i> (SV)	$EV - PV$	SV = (+), <i>overrun</i> SV = (-), <i>underrun</i>
<i>Cost Variance</i> (CV)	$EV - AC$	SV = (+), <i>underbudget</i> SV = (-), <i>overbudget</i>
Perhitungan Indeks Performansi		
<i>Schedule Performance Index</i> (SPI)	$EV \div PV$	>1, <i>overrun</i> <1, <i>underrun</i>
<i>Cost Performance Index</i> (CPI)	$EV \div AC$	>1, <i>underbudget</i> <1, <i>overbudget</i>

Kemudian dapat dilakukan pengukuran estimasi penyelesaian proyek menggunakan perhitungan rumus sebagai berikut:

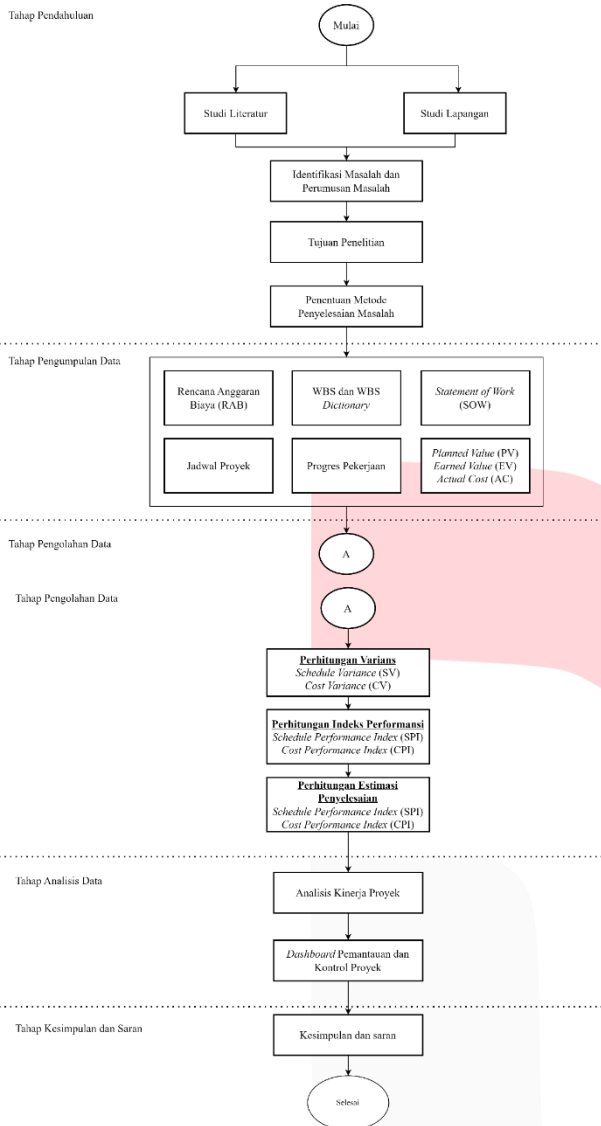
Tabel 2 Persamaan Perhitungan Estimasi Penyelesaian Proyek

Perhitungan Variansi		
Variabel	Persamaan	Keterangan
<i>Estimate At Completion</i> (EAC)	$AC + (BAC - EV)$	Estimasi total biaya proyek yang diperlukan
<i>Estimate To Complete</i> (ETC)	$EAC - AC$	Estimasi total sisa biaya proyek yang diperlukan
<i>Time Estimate</i> (TE)	$\text{Planned Duration} \div \text{SPI}$	Estimasi total durasi proyek
<i>To Complete Performance Index</i> (TCPI)	$(BAC - EV) \div (BAC - AC)$	>1, sulit untuk diselesaikan <1, mudah untuk diselesaikan

## III. METODE

### A. Sistematika Penelitian

Bagian ini menjabarkan proses dilakukannya penelitian mulai dari studi lapangan hingga analisis hasil dan kesimpulan. Proses penyelesaian permasalahan dan kajian penelitian ini melibatkan proses analisis performansi dengan pengolahan data melalui metode EVM. Berikut merupakan sistematika penelitian yang digunakan pada penelitian ini:



Gambar 3 Sistematika Perancangan

### B. Batasan dan Asumsi Penelitian

Penelitian ini didasari dengan beberapa batasan dan asumsi dalam penulisannya, antara lain:

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek FTTH dengan segmentasi HEM pada PT XYZ.
2. Penelitian ini dilakukan pada tahap Instalasi dari proyek FTTH dengan segmentasi HEM pada PT XYZ.
3. Pengumpulan data dilakukan pada rentang bulan Mei hingga Juni 2024.
4. Data yang digunakan pada penelitian ini didapat melalui hasil wawancara dengan Site Manager Konstruksi Witel Bandung Barat PT XYZ, observasi lapangan, dan data eksisting dari progres pengerjaan proyek-proyek di PT XYZ.
5. Penelitian ini dilakukan dengan berfokus pada proses analisis performansi kinerja dari proyek FTTH dengan segmentasi HEM pada PT XYZ.

6. Penelitian ini menghasilkan analisis estimasi anggaran dan jadwal proyek untuk menyelesaikan sisa pekerjaan.
7. Penggunaan dashboard hanya ditampilkan sebagai alat untuk memvisualisasikan hasil perhitungan metode EVM serta sebagai alat pemantauan dan kontrol proyek FTTH dengan segmentasi HEM pada PT XYZ.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Progres Pekerjaan

#### 1. PV, EV, AC

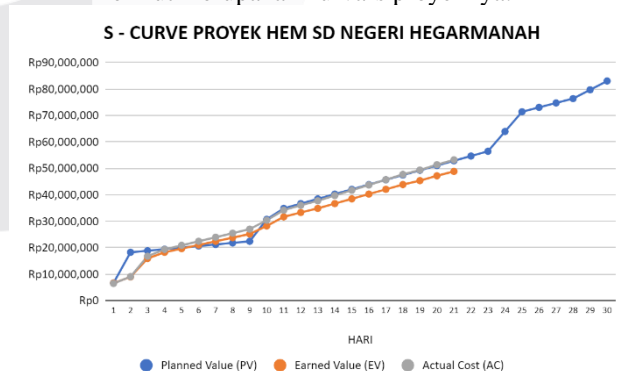
Berikut merupakan hasil perhitungan PV, EV, dan AC:

HARI	EV KUMULATIF	PV KUMULATIF	AC KUMULATIF
1	Rp 6,641,046	Rp 6,641,046	Rp 6,500,000
2	Rp 8,965,412	Rp 18,262,875	Rp 9,072,646
3	Rp 15,938,509	Rp 18,855,826	Rp 16,790,582
4	Rp 18,262,875	Rp 19,448,776	Rp 19,363,228
5	Rp 19,646,427	Rp 20,041,727	Rp 20,894,565
6	Rp 21,029,978	Rp 20,634,677	Rp 22,425,901
7	Rp 22,413,529	Rp 21,227,628	Rp 23,957,238
8	Rp 23,797,080	Rp 21,820,578	Rp 25,488,574
9	Rp 25,180,631	Rp 22,413,529	Rp 27,019,911
10	Rp 28,224,444	Rp 30,714,836	Rp 30,388,852
11	Rp 31,661,185	Rp 34,865,489	Rp 34,192,692
12	Rp 33,321,446	Rp 36,664,106	Rp 36,030,296
13	Rp 34,865,489	Rp 38,462,722	Rp 37,739,268
14	Rp 36,666,873	Rp 40,261,339	Rp 39,733,068
15	Rp 38,468,257	Rp 42,059,955	Rp 41,726,868
16	Rp 40,269,640	Rp 43,858,572	Rp 43,720,669
17	Rp 42,071,024	Rp 45,657,189	Rp 45,714,469
18	Rp 43,872,407	Rp 47,455,805	Rp 47,708,269
19	Rp 45,350,040	Rp 49,254,422	Rp 49,343,737
20	Rp 47,184,629	Rp 51,053,038	Rp 51,374,289
21	Rp 48,844,890	Rp 52,851,655	Rp 53,211,893

Gambar 4 PV EV AC

#### 2. Kurva-S

Berikut merupakan kurva-s proyeknya:



Gambar 5 Kurva S

### B. Perhitungan Variansi

Perhitungan ini mencakup perhitungan *schedule variance* (SV) dan *cost variance* (CV) yang menunjukkan hasil selisih antara waktu dan anggaran dari pengerjaan proyek dengan perencanaan. Berikut merupakan perhitungan dan analisis variansi pengerjaan proyek ini:

#### 1. Schedule Variance (SV)

Tabel 3 SV

Hari	SV	Analisa Hasil	Analisa Kondisi Lapangan
1	Rp0	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai 0, maka mengindikasikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan perencanaan ( <i>On Track</i> )	Pengerjaan observasi telah dilaksanakan mengikuti jadwal yang ada.
2	-Rp 9,297,464	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pengerjaan Drawing terjadi keterlambatan pengerjaan dikarenakan perlu waktu tambahan untuk menyesuaikan dengan data observasi
3	-Rp 2,917,316	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-3 pengerjaan drawing telah selesai dilakukan, tetapi belum dilakukan review
4	-Rp 1,185,901	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-4 baru di adakan review dari yang seharusnya dilakukan pada hari kedua
5	-Rp 395,300	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-5 baru dimulai perijinan, dari yang seharusnya dimulai pada hari ketiga
6	Rp 395,300	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai positif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami	Proses perijinan berjalan lebih cepat sehingga persentase pengerjaan meningkat

		percepatan dari perencanaan ( <i>Overrun</i> )	melebihi perencanaan
7	Rp 1,185,901	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai positif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami percepatan dari perencanaan ( <i>Overrun</i> )	Proses perijinan berjalan lebih cepat sehingga persentase pengerjaan meningkat melebihi perencanaan
8	Rp 1,976,502	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai positif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami percepatan dari perencanaan ( <i>Overrun</i> )	Pada hari ke-8 mulai dilaksanakan tahap persiapan, tetapi karena sebelumnya ada pemadatan pengerjaan proses perijinan maka persentase realisasi masih lebih tinggi dibanding rencana
9	Rp 2,767,102	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai positif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami percepatan dari perencanaan ( <i>Overrun</i> )	Pada hari ke-9 pengerjaan persiapan mengalami keterlambatan karena masih terhambat pengurusan administrasi, tetapi masih ada efek dari pengerjaan perijinan yang lebih cepat maka nilainya positif
10	-Rp 2,490,392	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-10 masih dilakukan tahap persiapan terakhir sehingga pengerjaan proyek semakin terlambat
11	-Rp 3,204,305	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan	Pada hari ke-11 pengerjaan material delivery mengalami

		bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	percepatan, tetapi masih terdampak dari telatnya proses persiapan
12	-Rp 3,342,660	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-12 masih dilaksanakan kegiatan material delivery yang seharusnya sudah selesai pada hari ke-11
13	-Rp 3,597,233	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-13 menjadi hari terakhir untuk melakukan material delivery, maka proyek menjadi telat selama dua hari
14	-Rp 3,594,466	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-14 baru dimulai untuk tahap instalasi dari yang seharusnya sudah dimulai pada hari ke-12
15	-Rp 3,591,699	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-15 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari
16	-Rp 3,588,932	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-16 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari
17	-Rp 3,586,165	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan	Pada hari ke-17 masih dilakukan proses instalasi, tetapi

		bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari
18	-Rp 3,583,398	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-18 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari
19	-Rp 3,904,381	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-19 masih dilakukan proses instalasi dan pada hari ini terjadi penurunan proses pengerjaan
20	-Rp 3,868,409	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-20 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari walaupun pada hari ini terjadi pemadatan pengerjaan
21	-Rp 4,006,764	Hasil <i>schedule variance</i> (SV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-21 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari

## 2. Cost Variance (CV)

Tabel 4 CV

Har i	CV	Analisa Hasil	Analisa Kondisi Lapangan
1	Rp 141,046	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai positif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek	Pengerjaan observasi memakan anggaran lebih sedikit dibanding perencanaan.

		lebih kecil dari perencanaan ( <i>Underbudget</i> )	
2	-Rp 107,234	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pengerjaan Drawing terjadi membutuhkan biaya lebih untuk dapat menyesuaikan dengan data hasil observasi
3	-Rp 852,073	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-3 pengerjaan drawing telah selesai dilakukan, tetapi belum dilakukan review dan membutuhkan biaya tambahan karena keterlambatan sebelumnya
4	-Rp 1,100,352	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-4 baru di adakan review dari yang seharusnya dilakukan pada hari kedua
5	-Rp 1,248,138	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-5 baru dimulai perijinan, dari yang seharusnya dimulai pada hari ketiga
6	-Rp 1,395,923	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Proses perijinan berjalan lebih cepat sehingga persentase pengerjaan meningkat melebihi perencanaan
7	-Rp 1,543,709	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif,	Proses perijinan berjalan lebih cepat sehingga

		maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	persentase pengerjaan meningkat melebihi perencanaan
8	-Rp 1,691,494	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-8 mulai dilaksanakan tahap persiapan, tetapi karena sebelumnya ada pemadatan pengerjaan proses perijinan maka dibutuhkan dana berlebih untuk dapat melakukannya
9	-Rp 1,839,280	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-9 pengerjaan persiapan mengalami keterlambatan karena masih terhambat pengurusan administrasi, sehingga membutuhkan dana berlebih untuk mengurusnya
10	-Rp 2,164,408	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-10 masih dilakukan tahap persiapan terakhir sehingga membutuhkan dana lebih untuk menyelesaikannya
11	-Rp 2,531,507	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-11 pengerjaan material delivery mengalami percepatan, tetapi masih terdampak dari telatnya proses persiapan
12	-Rp 2,708,850	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka	Pada hari ke-12 masih dilaksanakan kegiatan material

		mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	delivery yang seharusnya sudah selesai pada hari ke-11
13	-Rp 2,873,77 8	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-13 menjadi hari terakhir untuk melakukan material delivery, maka proyek menjadi telat selama dua hari
14	-Rp 3,066,19 5	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-14 baru dimulai untuk tahap instalasi dari yang seharusnya sudah dimulai pada hari ke-12
15	-Rp 3,258,61 2	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-15 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih berdampak karena penambahan dana sebelumnya
16	-Rp 3,451,02 8	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-16 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih berdampak karena penambahan dana sebelumnya
17	-Rp 3,643,44 5	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari	Pada hari ke-17 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih berdampak karena penambahan dana sebelumnya

		perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	
18	-Rp 3,835,86 2	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-18 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih berdampak karena penambahan dana sebelumnya
19	-Rp 3,993,69 7	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-19 masih dilakukan proses instalasi dan hasil yang didapat lebih sedikit dibanding dengan dana yang sudah dikeluarkan
20	-Rp 4,189,66 0	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-20 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih berdampak karena penambahan dana sebelumnya
21	-Rp 4,367,00 3	Hasil <i>cost variance</i> (CV) bernilai negatif, maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-21 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih berdampak karena penambahan dana sebelumnya

### C. Perhitungan Indeks Performansi

Perhitungan indeks performansi merupakan variabel yang membahas mengenai tingkat performansi pengerjaan proyek yang telah diselesaikan berdasarkan waktu dan anggaran yang dikeluarkan. Berikut merupakan hasil perhitungan dan analisis indeks performansi:

#### 1. Schedule Performance Index (SPI)

Tabel 5 SPI

Hari	SPI	Analisa Hasil	Analisa Kondisi Lapangan
------	-----	---------------	--------------------------

1	1.00	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) = 1 maka mengindikasikan bahwa proyek sesuai dengan perencanaan ( <i>On Track</i> )	Pengerjaan observasi telah dilaksanakan mengikuti jadwal yang ada.
2	0.49	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pengerjaan Drawing terjadi keterlambatan pengerjaan dikarenakan perlu waktu tambahan untuk menyesuaikan dengan data observasi
3	0.85	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-3 pengerjaan drawing telah selesai dilakukan, tetapi belum dilakukan review
4	0.94	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-4 baru di adakan review dari yang seharusnya dilakukan pada hari kedua
5	0.98	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-5 baru dimulai perijinan, dari yang seharusnya dimulai pada hari ketiga
6	1.02	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) > 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami percepatan dari perencanaan ( <i>Overrun</i> )	Proses perijinan berjalan lebih cepat sehingga persentase pengerjaan meningkat melebihi perencanaan
7	1.06	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) > 1 maka mengindikasikan	Proses perijinan berjalan lebih cepat

		bahwa proyek mengalami percepatan dari perencanaan ( <i>Overrun</i> )	sehingga persentase pengerjaan meningkat melebihi perencanaan
8	1.09	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) > 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami percepatan dari perencanaan ( <i>Overrun</i> )	Pada hari ke-8 mulai dilaksanakan tahap persiapan, tetapi karena sebelumnya ada pemadatan pengerjaan proses perijinan maka persentase realisasi masih lebih tinggi dibanding rencana
9	1.12	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) > 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami percepatan dari perencanaan ( <i>Overrun</i> )	Pada hari ke-9 pengerjaan persiapan mengalami keterlambatan karena masih terhambat pengurusan administrasi, tetapi masih ada efek dari pengerjaan perijinan yang lebih cepat maka nilainya > 1
10	0.92	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-10 masih dilakukan tahap persiapan terakhir sehingga pengerjaan proyek semakin terlambat
11	0.91	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-11 pengerjaan material delivery mengalami percepatan, tetapi masih terdampak dari telatnya



			proses persiapan
12	0.91	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-12 masih dilaksanakan kegiatan material delivery yang seharusnya sudah selesai pada hari ke-11
13	0.91	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-13 menjadi hari terakhir untuk melakukan material delivery, maka proyek menjadi telat selama dua hari
14	0.91	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-14 baru dimulai untuk tahap instalasi dari yang seharusnya sudah dimulai pada hari ke-12
15	0.91	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-15 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari
16	0.92	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-16 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari
17	0.92	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-17 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi

			keterlambatan dua hari
18	0.92	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-18 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari
19	0.92	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-19 masih dilakukan proses instalasi dan pada hari ini terjadi penurunan proses pengerjaan
20	0.92	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-20 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari walaupun pada hari ini terjadi pemadatan pengerjaan
21	0.92	Hasil <i>schedule performance index</i> (SPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari perencanaan ( <i>Underrun</i> )	Pada hari ke-21 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena terjadi keterlambatan dua hari

## 2. Cost Performance Index (CPI)

Tabel 6 CPI

Hari	CPI	Analisa Hasil	Analisa Kondisi Lapangan
1	1.02	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) > 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih kecil	Pengerjaan observasi memakan anggaran lebih sedikit dibanding perencanaan.

		dari perencanaan ( <i>Underbudget</i> )	
2	0.99	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pengerjaan Drawing terjadi membutuhkan biaya lebih untuk dapat menyesuaikan dengan data hasil observasi
3	0.95	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-3 pengerjaan drawing telah selesai dilakukan, tetapi belum dilakukan review dan membutuhkan biaya tambahan karena keterlambatan sebelumnya
4	0.94	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-4 baru di adakan review dari yang seharusnya dilakukan pada hari kedua
5	0.94	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-5 baru dimulai perijinan, dari yang seharusnya dimulai pada hari ketiga
6	0.94	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Proses perijinan berjalan lebih cepat sehingga persentase pengerjaan meningkat melebihi perencanaan
7	0.94	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya	Proses perijinan berjalan lebih cepat sehingga persentase pengerjaan meningkat

		proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	melebihi perencanaan
8	0.93	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-8 mulai dilaksanakan tahap persiapan, tetapi karena sebelumnya ada pemadatan pengerjaan proses perijinan maka dibutuhkan dana berlebih untuk dapat melakukannya
9	0.93	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-9 pengerjaan persiapan mengalami keterlambatan karena masih terhambat pengurusan administrasi, sehingga membutuhkan dana berlebih untuk mengurusnya
10	0.93	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-10 masih dilakukan tahap persiapan terakhir sehingga membutuhkan dana lebih untuk menyelesaikannya
11	0.93	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-11 pengerjaan material delivery mengalami percepatan, tetapi masih terdampak dari telatnya proses persiapan
12	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-12 masih dilaksanakan kegiatan material delivery yang seharusnya sudah selesai pada hari ke-11

13	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-13 menjadi hari terakhir untuk melakukan material delivery, maka proyek menjadi telat selama dua hari
14	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-14 baru dimulai untuk tahap instalasi dari yang seharusnya sudah dimulai pada hari ke-12
15	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-15 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena penambahan dana sebelumnya
16	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-16 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena penambahan dana sebelumnya
17	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-17 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena penambahan dana sebelumnya
18	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-18 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena penambahan dana sebelumnya

19	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-19 masih dilakukan proses instalasi dan hasil yang didapat lebih sedikit dibanding dengan dana yang sudah dikeluarkan
20	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-20 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena penambahan dana sebelumnya
21	0.92	Hasil <i>cost performance index</i> (CPI) < 1 maka mengindikasikan bahwa pengeluaran biaya proyek lebih besar dari perencanaan ( <i>Overbudget</i> )	Pada hari ke-21 masih dilakukan proses instalasi, tetapi masih terdampak karena penambahan dana sebelumnya

#### D. Perhitungan Estimasi Penyelesaian Proyek

Estimasi penyelesaian proyek berisikan informasi mengenai estimasi untuk penyelesaian pekerjaan proyek selanjutnya berdasarkan performansi jadwal dan biaya pada periode waktu tertentu dalam proyek. Analisis estimasi penyelesaian proyek dilakukan untuk dapat membantu *stakeholders* proyek dalam melakukan pengambilan keputusan mengenai keberlangsungan proyek selanjutnya berdasarkan hasil estimasi penyelesaian proyek. Berikut merupakan hasil perhitungan dan analisis estimasi penyelesaian proyek:

##### 1. Estimate At Completion (EAC)

Tabel 7 EAC

HA RI	EV KUMULA TIF	PV KUMULA TIF	AC KUMULA TIF	EAC
21	Rp 48,844,890	Rp 52,851,655	Rp 53,211,893	Rp 87,380,073

Berdasarkan hasil perhitungan estimate at completion (EAC) pada periode hari ke-21 dapat diketahui bahwa untuk dapat menyelesaikan proyek FTTH dengan segmentasi HEM di lokasi SD Negeri Hegarmanah membutuhkan total anggaran sebesar Rp 87,380,073 yang lebih besar dibandingkan dengan total rencana anggaran sebelumnya yaitu sebesar Rp 83,013,070. Sehingga dibutuhkan anggaran tambahan sebesar Rp 4,367,003.

##### 2. Estimate To Complete (ETC)

Tabel 8 ETC

HARI	EAC	AC KUMULATIF	ETC
21	Rp 87,380,073	Rp 53,211,893	Rp 34,168,180

Berdasarkan hasil ini maka dapat diketahui dana jumlah dana yang diperlukan untuk dapat menyelesaikan sisa pekerjaan proyek adalah sebesar Rp 34,168,180.

3. Time Estimate (TE)

Tabel 9 TE

HARI	SPI	TE
21	0.92	32

Berdasarkan hasil perhitungan time estimate (TE) pada periode hari ke-21 diperkirakan durasi total proyek FTTH dengan segmentasi HEM di lokasi SD Negeri Hegarmanah berdasarkan performansi pada periode hari ke 21 adalah selama 32 hari atau terjadi keterlambatan 2 hari pengerjaan.

4. To Complete Performance Index (TCPI)

Tabel 10 TCPI

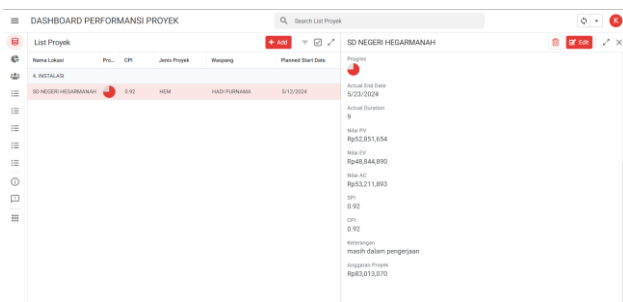
HARI	EV KUMULATIF	AC KUMULATIF	TCPI
21	Rp 48,844,890	Rp 53,211,893	1.15

Berdasarkan hasil perhitungan to complete performance index (TCPI) pada periode hari ke-21 diketahui bahwa nilai TCPI yang harus dicapai hingga akhir yaitu sebesar 1.15, maka nilai TCPI > 1. Hal ini mengindikasikan bahwa saat periode waktu dilakukan perhitungan berada pada kondisi yang jelek karena menandakan Overbudget, sehingga pekerjaan selanjutnya cukup sulit untuk diselesaikan sesuai dengan perencanaan.

E. Analisis Penggunaan Dashboard Performansi Proyek

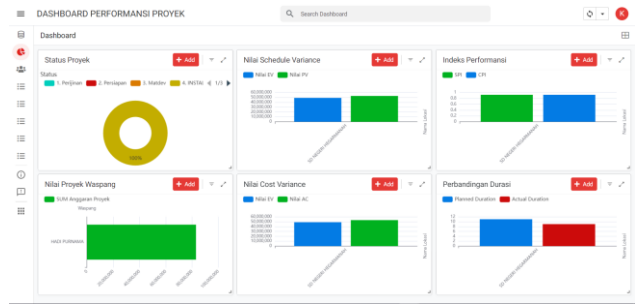
Penggunaan dashboard pada penelitian kali ini adalah untuk membantu perusahaan dalam melakukan pemantauan performansi proyek yang telah di analisis. Pada dashboard ini akan ditampilkan hasil-hasil dari performansi proyek yang sedang berjalan. Terdapat tiga menu utama dalam dashboard ini untuk memantau proyek berdasarkan tiga visualisasi utama, yaitu berdasarkan daftar keseluruhan proyek, berdasarkan Waspang sebagai penanggungjawab proyek, dan berdasarkan visualisasi dari data performansi proyeknya.

1. Menu List Proyek



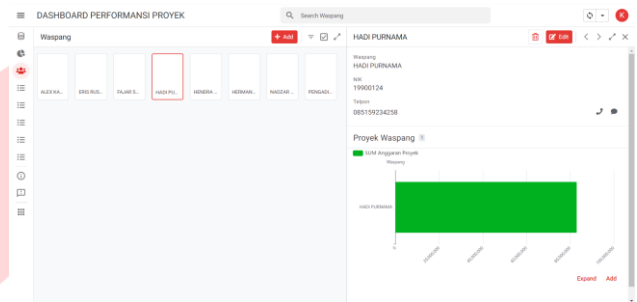
Gambar 6 Menu List Proyek

2. Menu Visualisasi Data Dashboard



Gambar 7 Visualisasi Data Dashboard

3. Menu Daftar Waspang



Gambar 8 Daftar Waspang

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metode earned value management (EVM), didapat kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil perhitungan performansi pada periode waktu hari ke-21 pengerjaan proyek nilai SPI dan CPI ada pada nilai 0.92 dan 0.92. Hal ini mengindikasikan bahwa pengerjaan proyek berada pada kondisi terlambat dan biaya pengeluaran yang melebihi dari rencana anggaran yang telah direncanakan sebelumnya. Melalui hasil ini dapat disimpulkan bahwa proyek berada dalam keadaan yang tidak baik atau poor.
- Berdasarkan hasil perhitungan estimasi penyelesaian proyek pada periode waktu hari ke-21 pengerjaan proyek nilai estimate at completion (EAC) sebesar Rp 87,380,073. Hal ini mengindikasikan bahwa estimasi total anggaran yang akan dipakai untuk menyelesaikan proyek FTTH dengan segmentasi HEM di lokasi SD Negeri Hegarmanah adalah sebesar Rp 87,380,073 dengan selisih Rp 4,367,003 dibandingkan dengan rencana total anggaran yang memiliki nilai sebesar Rp 83,013,070. Hal ini mengindikasikan bahwa sisa dana yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan proyek adalah sebesar Rp 34,168,180. Hal ini menunjukkan bahwa perkiraan total durasi yang sebenarnya berdasarkan performansi pada periode waktu hari ke-21 adalah selama 32 hari yang terlambat selama 2 hari dari total rencana durasi

awal. Terakhir nilai to complete performance index (TCPI) pada periode waktu hari ke-21 adalah sebesar 1.15. Hal ini mengindikasikan bahwa sisa pekerjaan proyek akan mengalami kesulitan untuk diselesaikan, karena telah berada pada posisi yang tidak baik setelah mengalami overbudget dan keterlambatan pada pengerjaan periode waktu sebelumnya.

3. Dashboard pada penelitian ini digunakan sebagai alat untuk memantau progres pengerjaan proyek dari waspang setiap periode waktunya. Pada penggunaannya, terdapat pilihan untuk melakukan pembaruan data PV, EV, AC dari proyek yang sedang berjalan di divisi konstruksi witel Bandung Barat. Sehingga nanti dapat terus terpantau progres performansinya pada setiap periode waktunya.

#### REFERENSI

Castollani, A., Puro, S., Maiko, \*, & Dewa, L. (2020). Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen Dengan Metode Earned Value Concept. 3(1).

Hasan, R., Chowdhury, S. A., & Akter, J. (2021). Construction Project Monitoring: The Cost and Schedule Control by Earned Value Method (EVM). *Journal of Technology Management and Business*, 8(1). <https://doi.org/10.30880/jtmb.2021.08.01.001>

Horngrén, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2020). *Cost Accounting: A Managerial Emphasis* (16th ed.). Pearson.

Mankiw, N. G. (2020). *Principles of Economics* (9th ed.). Cengage Learning.

Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2019). *Project Management: A Managerial Approach* (10th ed.). John Wiley & Sons.

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students*. Pearson Education.

Zahoor, H., Khan, R. M., Nawaz, A., Ayaz, M., & Maqsoom, A. (2022). Project control and forecast assessment of building projects in Pakistan using earned value management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(2), 842–869. <https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2020-0989>

