

ANALISIS METODE *EARNED VALUE* UNTUK PREDIKSI PENYELESAIAN PROYEK KONSTRUKSI APARTEMEN X DI TANGERANG

Christoper Wilanata¹ dan Mega Waty²

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
christoper.325200021@stu.untar.ac.id

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
mega@ft.untar.ac.id

Masuk: 30-12-2023, revisi: 12-01-2024, diterima untuk diterbitkan: 16-01-2024

ABSTRACT

Time is one of the key indicators of a project's success. Delays in a construction project can lead to setbacks for various stakeholders in terms of both time and cost. Methods were developed in order to predict the project's completion time. One of the methods that were developed as a tool for time control is earned value management. This study focuses on assessing the time control aspects of a high-rise apartment building project in Tangerang using the earned value management. The analysis specifically addresses delays in progress which has caused the project with a planned duration of 153 weeks to be predicted having a delay during the 71st week. Analysis using the earned value management method estimated that the project's predicted finish time increased from 148.55 weeks in the 64th week to 159.34 weeks in the 71st week. An acceleration was done in between the 133rd week to the 144th week that the predicted duration changed from 155.59 weeks to 152.90 weeks.

Keywords: Time Control; Delays; Earned Value

ABSTRAK

Waktu merupakan salah satu indikator utama dari keberhasilan suatu proyek. Keterlambatan dalam proyek konstruksi dapat menyebabkan kerugian dalam hal waktu dan biaya bagi berbagai pihak seperti kontraktor dan *owner*. Metode-metode pun dikembangkan untuk melakukan prediksi terhadap waktu penyelesaian proyek. Salah satu metode yang dikembangkan sebagai alat untuk melakukan manajemen waktu adalah *earned value management*. Studi ini berfokus pada aspek pengendalian waktu proyek pembangunan gedung apartemen di Tangerang menggunakan *earned value management*. Analisis pada studi ini secara khusus membahas mengenai keterlambatan kemajuan dari proyek apartemen tersebut yang memiliki durasi perencanaan selama 153 minggu. Analisis saat menggunakan metode *earned value management* pada minggu ke-71 proyek diprediksi akan mengalami keterlambatan. Analisis dengan menggunakan metode *earned value management* memperoleh prediksi waktu penyelesaian proyek yang meningkat dari 148,55 minggu pada minggu ke-64 menjadi 159,34 minggu pada minggu ke-71. Percepatan dilakukan pada antara minggu ke-133 hingga minggu ke-144 sehingga terdapat perubahan durasi prediksi dari 155,59 minggu menjadi 152,90 minggu.

Kata kunci: Pengendalian Waktu; Keterlambatan; *Earned Value*

1. PENDAHULUAN

Bangunan *residential* merupakan salah satu aspek penting dalam pertumbuhan ekonomi sehingga pembangunan dari *cluster residential* menjadi bagian penting untuk negara berkembang seperti Indonesia. Pelaksanaan sebuah konstruksi tidak terlepas dari pemantauan dan pengendalian. Kedua hal ini dilaksanakan sebagai alat untuk tolak ukur pada tiga faktor yang menentukan kesuksesan dari pembangunan yaitu harga, waktu dan kualitas (Pinori et al., 2015). Pada pengendalian waktu dilakukan berbagai hal untuk menjamin suatu proyek sesuai dengan keinginan seperti pembuatan *time schedule*. Namun pada pelaksanaan proyek terdapat banyak sekali faktor lapangan yang menyebabkan keterlambatan pada proyek tersebut. Beberapa contoh penyebab keterlambatan pada proyek adalah performa pengerjaan yang tidak sesuai rencana pada proyek rekonstruksi jalan kabupaten Kutai Kartanegara (Sari & Salasa, 2023), faktor lapangan seperti ketersediaan alat, bahan dan sumber daya manusia pada proyek Pembangunan Rusun Penggilingan Jakarta (Ronald & Lumbantoruan, 2019), keterbatasan dana pada proyek pembangunan gedung di Tanah Merah Binjai (Bartholomeus & Zega, 2022) dan faktor cuaca pada pembangunan gereja (Dewi et al., 2023). Proyek pembangunan apartemen X di Tangerang merupakan sebuah proyek gedung tinggi dengan rencana waktu

penyelesaian selama 153 minggu. Proyek tersebut mengalami keterlambatan secara progres namun dapat selesai tepat waktu dengan adanya akselerasi yang dilakukan pada durasi akhir proyek.

Berdasarkan latar belakang diatas diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana parameter-parameter dan prediksi durasi akhir proyek pada penyelesaian apartemen X di Tangerang?
2. Apa penyebab keterlambatan yang terjadi pada penyelesaian apartemen X di Tangerang?

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perubahan pada parameter-parameter dan prediksi durasi akhir dari metode *earned value management* akibat dari keterlambatan dan percepatan.
2. Mengetahui penyebab keterlambatan pada penyelesaian proyek apartemen X di Tangerang.

Earned Value Management

Earned Value Management (EVM) merupakan metode yang dikembangkan oleh *Department of Defense* pada sekitar tahun 1960 untuk mengelola biaya proyek negara yang berskala besar (Kim et al., 2003). Menurut Waty (2014) pada penelitian Tangtobing & Waty (2023), metode *Earned Value* merupakan metode yang meninjau besarnya anggaran yang telah dikeluarkan berdasarkan pekerjaan yang telah dilaksanakan sehingga dapat dilakukan analisis waktu pada proyek tersebut. Metode *Earned Value* dapat memberikan gambaran mengenai kinerja proyek, efisiensi kinerja proyek serta prediksi durasi akhir dari proyek tersebut. Berikut merupakan perhitungan yang dilakukan pada saat menggunakan metode *Earned Value*.

1. Menghitung Schedule Variance (SV)

Schedule Variance adalah parameter yang memberikan gambaran kinerja dengan memberikan selisih antara kinerja rencana dengan kinerja aktual. Untuk mencari nilai SV digunakan persamaan 1.

$$SV = BCWP - BCWS \tag{1}$$

dengan BCWP = *Budget Cost of Work Progress* dan BCWS = *Budget Cost of Work Scheduled*

Tabel 1 *Analysis of Schedule Variance* (Soeharto, 2001)

<i>Analysis of Schedule Variance</i>	
>0	<i>Ahead of Schedule</i>
=0	<i>On Time</i>
<0	<i>Behind Schedule</i>

2. Menghitung Schedule Performance Index (SPI)

Schedule Performance Index adalah parameter yang memberikan mengenai efisiensi kinerja dari sebuah proyek dengan membandingkan kinerja rencana dengan kinerja aktual. Untuk mencari nilai SPI digunakan persamaan 2.

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS} \tag{2}$$

dengan BCWP = *Budget Cost of Work Progress* dan BCWS = *Budget Cost of Work Scheduled*

Tabel 2 *Analysis of Schedule Performance Index* (Soeharto, 2001)

<i>Analysis of Schedule Performance Index</i>	
>1	<i>Ahead of Schedule</i>
=1	<i>On Time</i>
<1	<i>Behind Schedule</i>

3. Menghitung Estimate Temporary Schedule (ETS)

Estimate Temporary Schedule merupakan hasil perhitungan yang memberikan prediksi mengenai waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dari proyek yang tersisa berdasarkan kinerja pada proyek tersebut. Untuk mencari nilai ETS digunakan persamaan 3.

$$ETS = \frac{PD - AT \times SPI}{SPI} \tag{3}$$

dengan PD = *Planned Duration*, AT = *Analyzed Time*, dan SPI = *Schedule Performance Index*

4. Menghitung Estimate All Schedule (EAS)

Estimate All Schedule merupakan hasil akhir yang memberikan perkiraan waktu yang diperlukan hingga keseluruhan proyek selesai sejak proyek pertama dimulai. EAS diperoleh dengan menambahkan waktu yang telah lewat dengan prediksi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa. Untuk mencari nilai EAS digunakan persamaan 4.

$$EAS = ETS + AT \quad (4)$$

dengan $ETS = \text{Estimate Temporary Schedule}$ dan $AT = \text{Analyzed Time}$

2. METODE PENELITIAN

Obyek penelitian

Obyek dari penelitian ini adalah sebuah *high rise building* di Tangerang berupa apartemen. Apartemen dengan 32 lantai dan 1 basement ini memiliki anggaran kontrak sebesar Rp. 213.800.000.000,00. Pembangunan dari apartemen secara keseluruhan termasuk struktur dan arsitektur direncanakan selesai dalam waktu 153 minggu.

Pengumpulan data

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan data primer serta data sekunder. Data primer diperoleh dari wawancara terhadap pihak pelaksana lapangan mengenai penyebab keterlambatan dari proyek tersebut. Data sekunder diperoleh dari pihak pelaksana lapangan. Data sekunder yang diperoleh dari pihak pelaksana lapangan adalah sebagai berikut:

1. Rencana Anggaran Biaya
2. Kurva-S Rencana
3. Kurva-S Realisasi

Analisis data

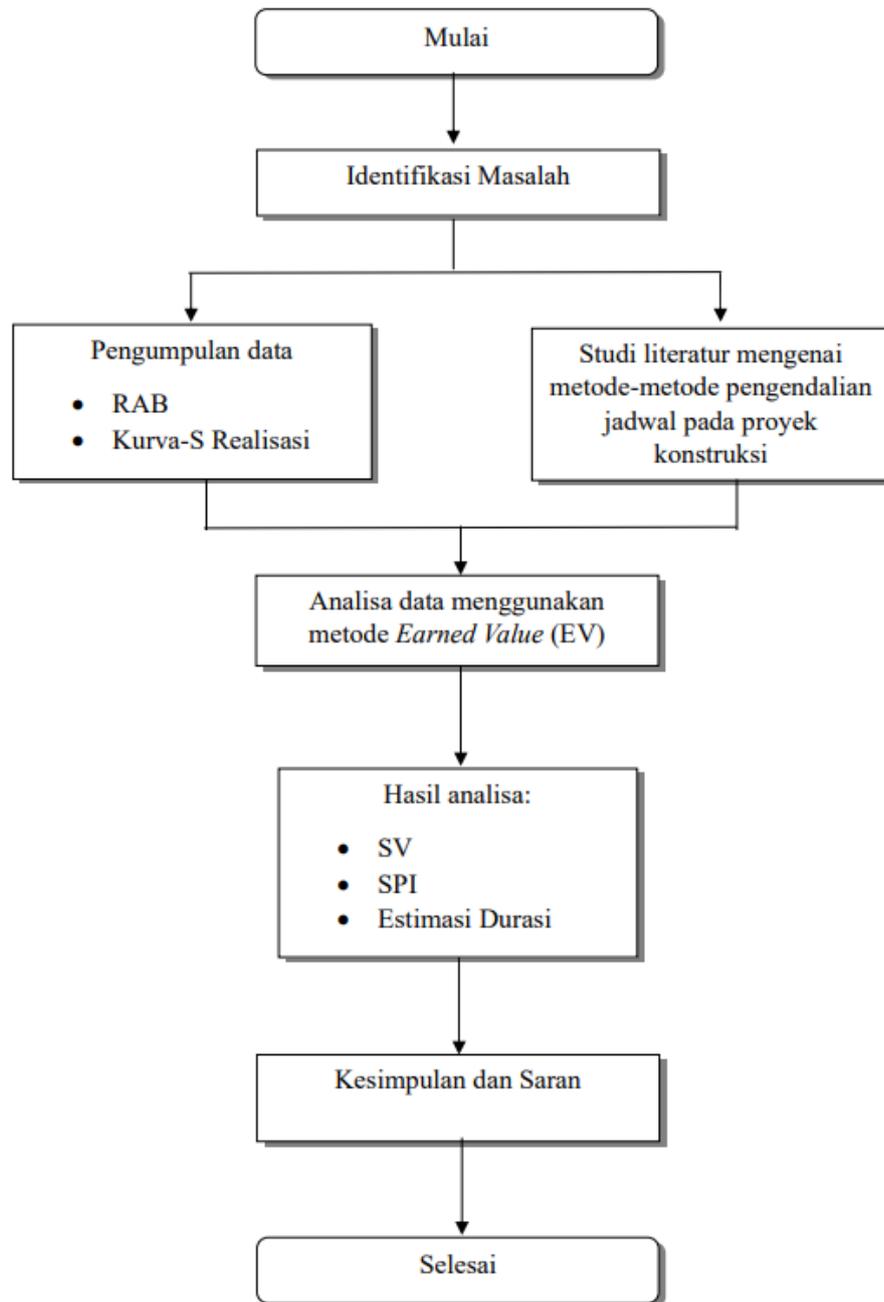
Berdasarkan data yang didapatkan dilakukan perhitungan menggunakan metode *earned value management* untuk memperoleh nilai-nilai berikut:

1. *Schedule Variance (SV)*
2. *Schedule Performance Index (SPI)*
3. *Estimate Temporary Schedule (ETS)*
4. *Estimate All Schedule (EAS)*

Analisis akan dilakukan berdasarkan perbandingan dari kurva-s rencana dan kurva-s realisasi dimana penelitian ini akan meninjau dimana titik keterlambatan dan percepatan terjadi.

Diagram alir penelitian

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan peneliti membuat alir penelitian sebagai ditunjukkan pada Gambar 1.



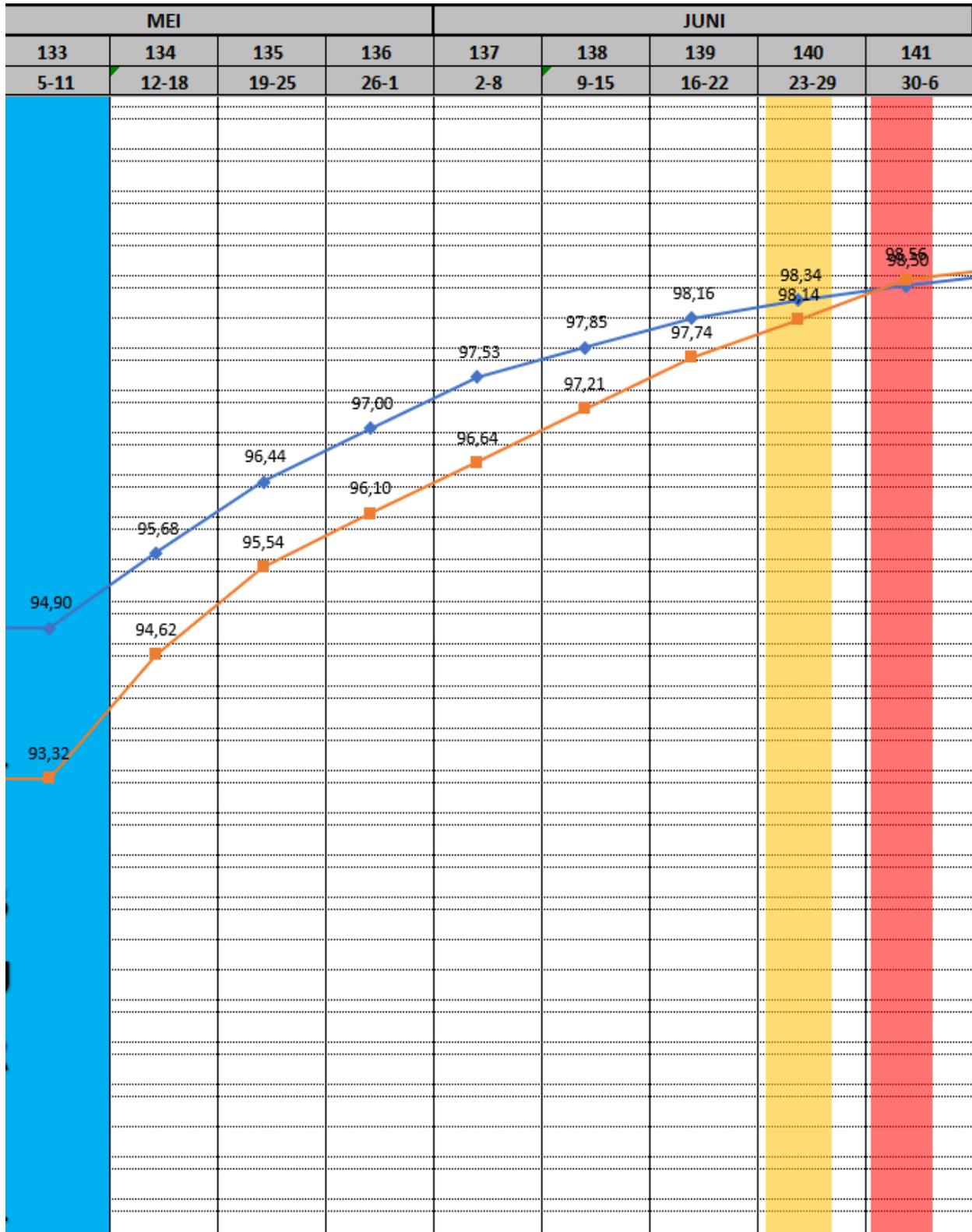
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data sekunder yang didapatkan yaitu kurva-s rencana dan kurva-s realisasi, apartemen X di Tangerang yang memiliki durasi pengerjaan selama 153 minggu mengalami penurunan secara progres pada minggu ke-64 hingga minggu ke-71 sedangkan percepatan pada proyek ini terjadi pada minggu ke-133 hingga minggu ke-141. Pada saat keterlambatan progres terjadi, deviasi dari proyek tersebut turun dari angka -1,00% menjadi -1,65%. Sedangkan pada saat percepatan *progress* terjadi, deviasi dari proyek tersebut meningkat -1,58% menjadi 0,07%. Analisis akan dilakukan pada minggu-minggu tersebut menggunakan metode *earned value management*.

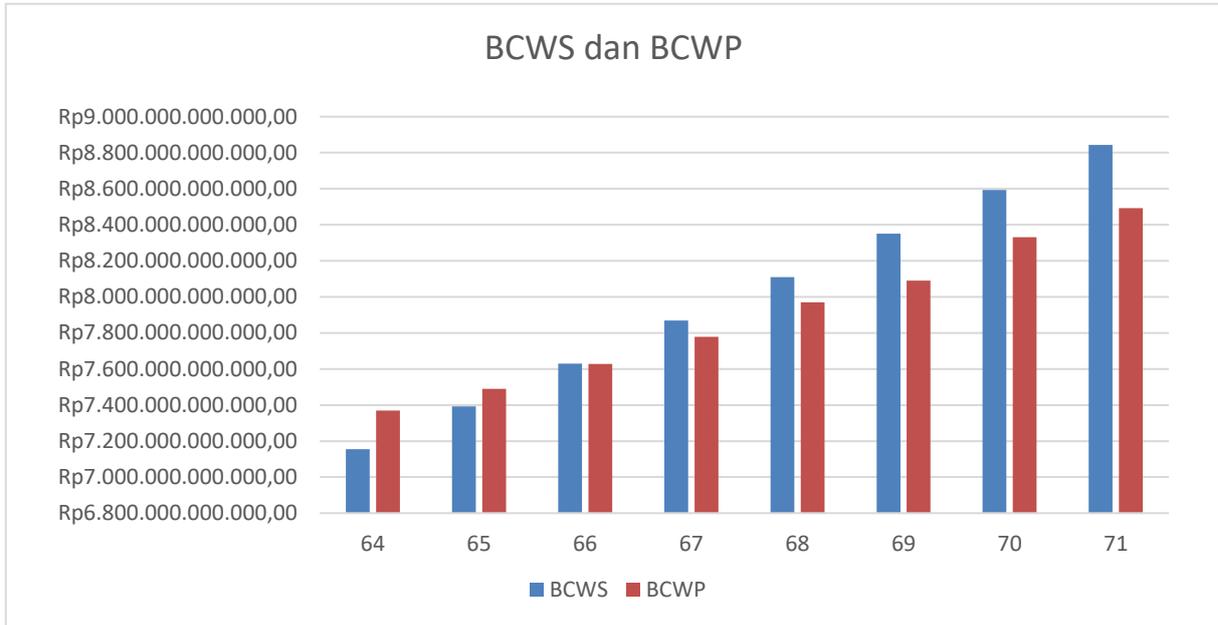


Gambar 2. Kurva-S pada minggu ke-64 hingga minggu ke-71



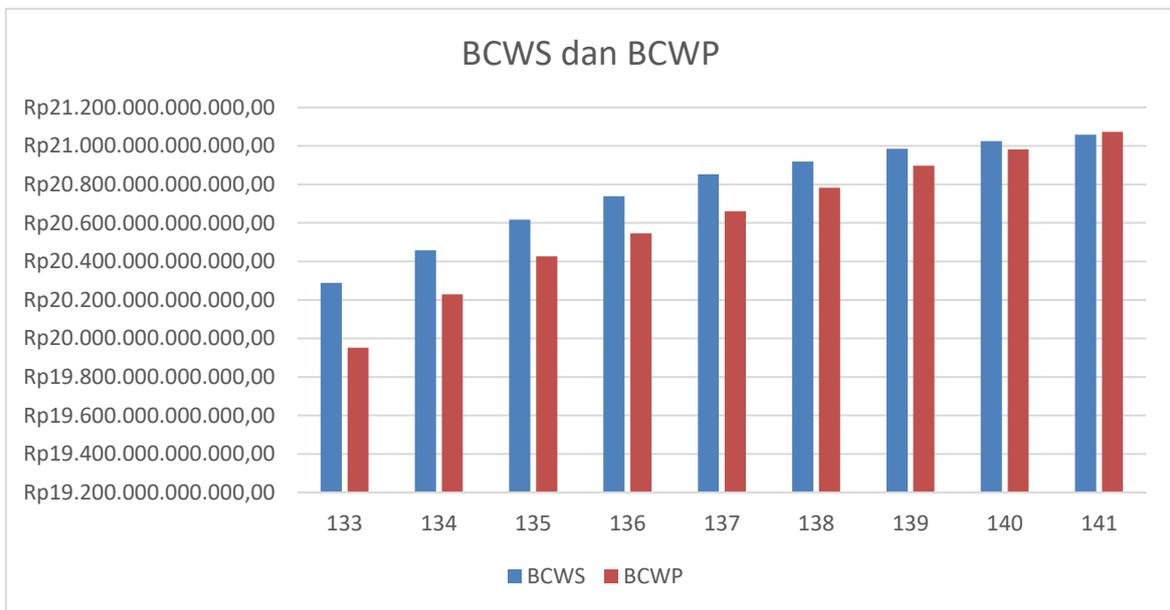
Gambar 3. Kurva-S pada minggu ke-133 hingga minggu ke-141

Pembahasan BCWS dan BCWP



Gambar 4. BCWS dan BCWP pada minggu keterlambatan

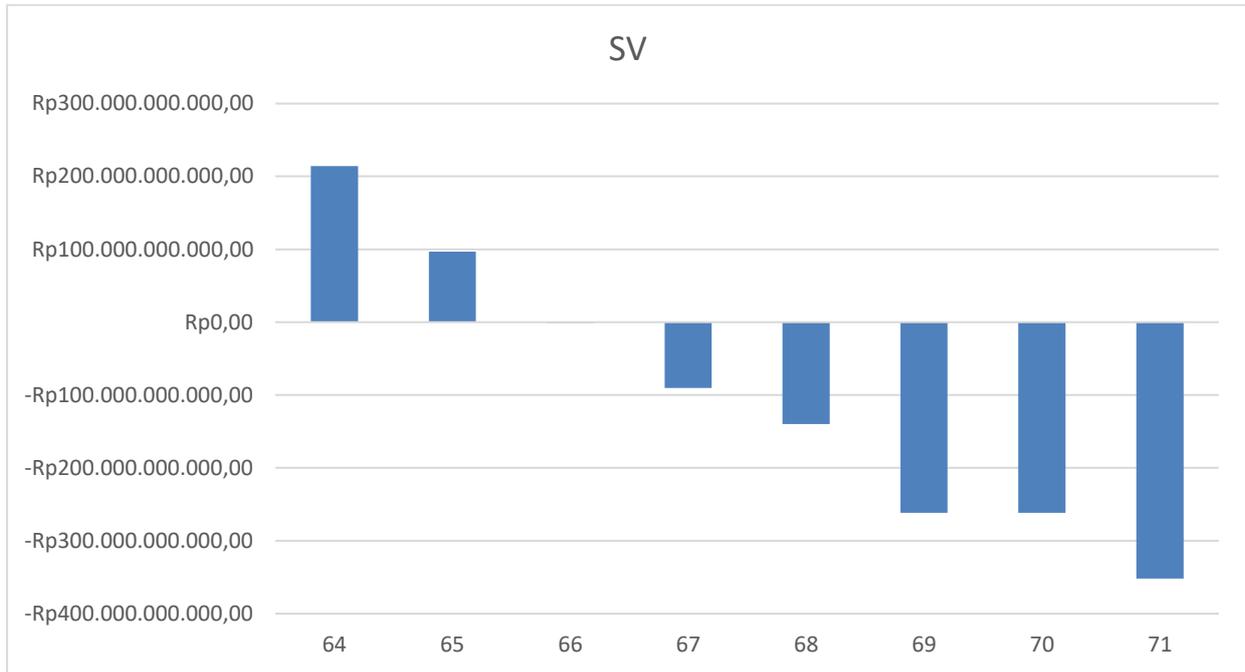
Berdasarkan Gambar 4 dimana terjadi keterlambatan, nilai BCWP pada awalnya memiliki angka yang lebih besar dibandingkan dengan BCWS. Namun hal ini berbalik pada minggu ke-66 sehingga nilai BCWS lebih besar dibandingkan dari nilai BCWP. Pada minggu ke-67 hingga minggu ke-71, perbedaan antara BCWS dan BCWP mengalami tren kenaikan dengan nilai BCWS yang lebih unggul. Hal ini menandakan terjadinya keterlambatan pada proyek apartemen X sejak minggu ke-66.



Gambar 5. BCWS dan BCWP pada minggu percepatan

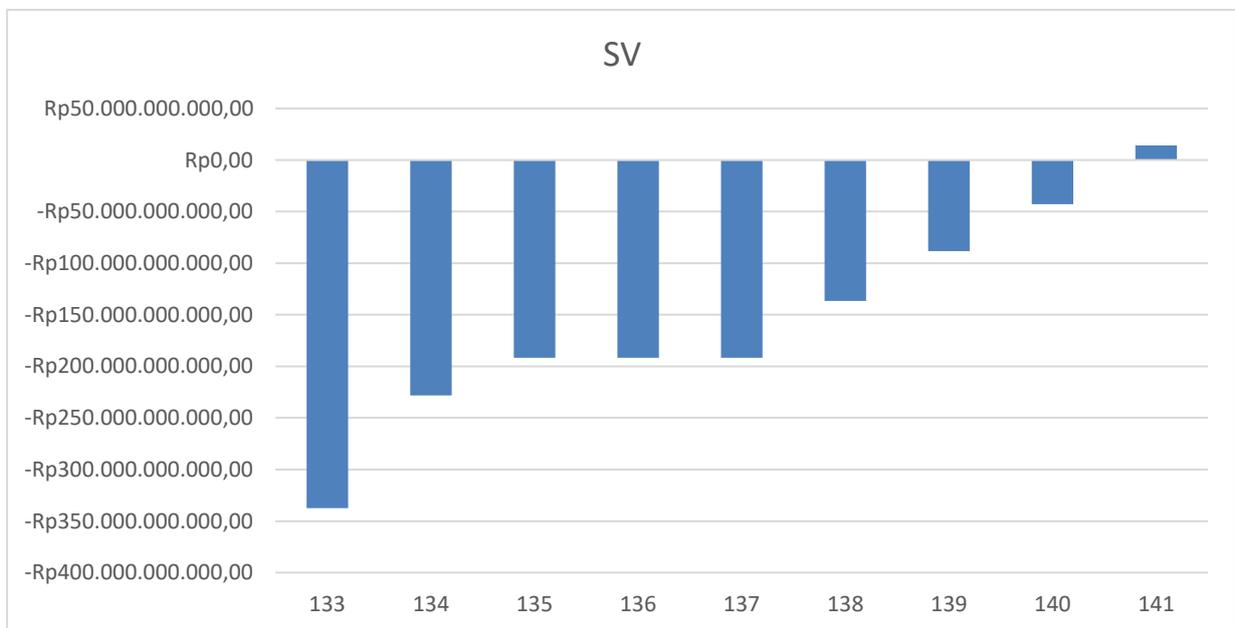
Nilai BCWS dan BCWP pada minggu ke-133 hingga minggu ke-141 dimana percepatan terjadi dapat dilihat pada Gambar 5. Pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa minggu ke-133 memiliki nilai BCWS lebih tinggi dibandingkan dengan nilai BCWP. Namun, perbedaan ini dengan berjalannya waktu menipis hingga pada akhirnya pada minggu ke-141 nilai BCWP melampaui nilai BCWS yang menandakan bahwa progres dari proyek apartemen X sudah kembali sesuai jadwal.

Pembahasan *schedule variance*



Gambar 6. *Schedule Variance* pada minggu keterlambatan

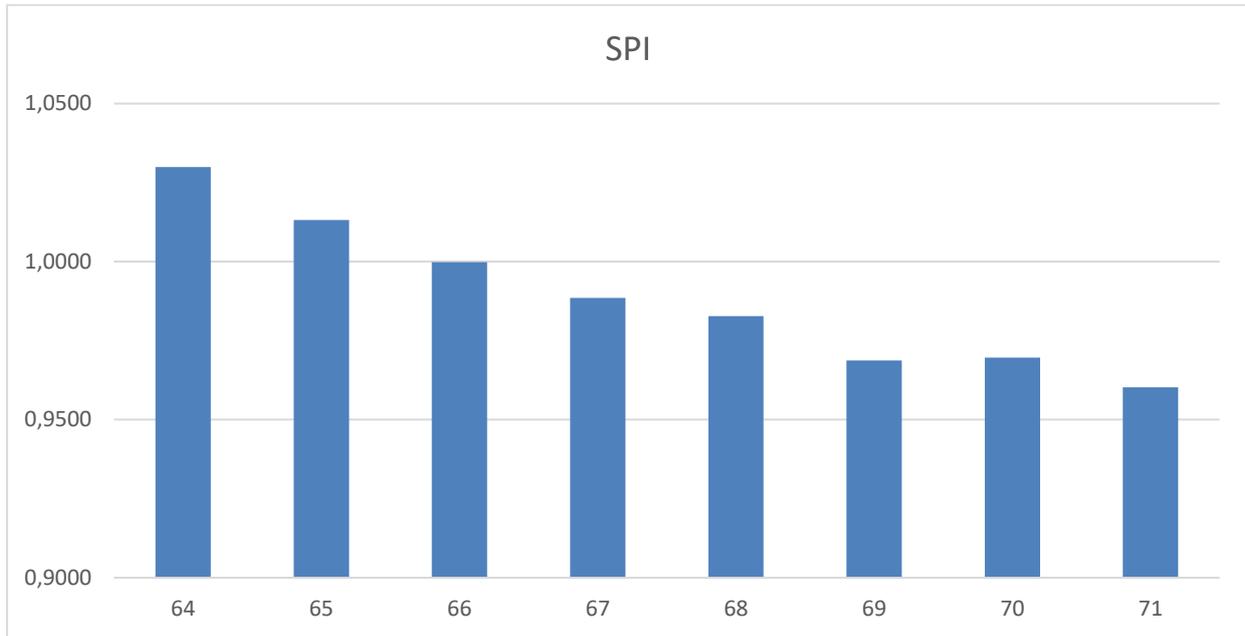
Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat *schedule variance* pada minggu keterlambatan terjadi. Pada mulanya, *schedule variance* memiliki nilai positif sebesar Rp. 214.289.196.871,60 yang menandakan bahwa proyek tersebut *ahead of progress*. Pada minggu ke 66, nilai BCWS sama dengan nilai BCWP yang menandakan bahwa progres dari proyek tersebut sesuai rencana. Namun tren penurunan nilai SV terus berlanjut pada minggu ke-67 hingga seterusnya. Pada minggu ke-71, *schedule variance* memiliki nilai negatif sebesar -Rp. 352.000.949.907,67.



Gambar 7. *Schedule Variance* pada minggu percepatan

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat nilai *schedule variance* pada minggu percepatan terjadi. Dapat dilihat bahwa nilai *schedule variance* pada minggu ke-133 sebesar -Rp. 337.473.432.659,78. Nilai tersebut mengalami tren kenaikan hingga minggu ke-141 nilai dari *schedule variance* kembali pada nilai positif yang menandakan proyek telah kembali ke posisi lebih cepat dari rencana. Pada minggu ke-141, nilai *schedule variance* sebesar Rp. 14.058.261.713,05.

Pembahasan *Schedule Performance Index*



Gambar 8. *Schedule Performance Index* pada minggu keterlambatan

Pada Gambar 8 dapat dilihat SPI yang didapatkan berdasarkan perhitungan metode *earned value* pada minggu ke-64 hingga minggu ke-71. Pada minggu ke-64 diperoleh nilai SPI sebesar 1,03 sedangkan pada minggu ke-65 diperoleh nilai SPI sebesar 1,01. Penurunan pada nilai SPI ini berlanjut hingga minggu ke-66 nilai SPI menjadi 1,00 dimana dapat diartikan bahwa proyek tersebut tidak mengalami percepatan melainkan sesuai rencana. Namun, nilai SPI mengalami penurunan lebih lanjut sehingga pada minggu ke-71 diperoleh nilai SPI sebesar 0,96.



Gambar 9. *Schedule Performance Index* pada minggu percepatan

Pada Gambar 9 dapat dilihat nilai SPI yang didapatkan berdasarkan metode *earned value* pada saat percepatan dari *progress* terjadi. Pada mulanya diperoleh nilai SPI 0,98 pada minggu ke-133 nilai ini mengalami tren kenaikan terus menerus. *Progress* dari proyek tersebut dikatakan kembali *on track* ketika nilai SPI menyentuh angka 1,00 pada minggu ke-141 akibat dari percepatan.

Pembahasan prediksi waktu akhir

Tabel 3. Prediksi durasi penyelesaian proyek pada minggu keterlambatan

Minggu ke-	EAS	Perbedaan waktu	% Perbedaan penyelesaian proyek
64	148,55	4,45	-2,91%
65	151,02	1,98	1,30%
66	153,02	-0,02	-0,01%
67	154,77	-1,77	-1,16%
68	155,68	-2,68	-1,75%
69	157,94	-4,94	-3,23%
70	157,80	-4,80	-3,14%
71	159,34	-6,34	-4,15%

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat prediksi durasi penyelesaian proyek yang lebih cepat dari jadwal sebesar 4,45 minggu. Namun terjadi peningkatan pada prediksi sehingga pada akhir minggu ke-71 waktu prediksi selesai proyek menjadi 159,34 minggu dimana diprediksi terjadi keterlambatan selama -6,34 minggu. Persentase perbedaan penyelesaian proyek dapat dikatakan berubah dari 2,91% lebih cepat dari rencana menjadi -4,15% lebih lambat dari rencana akibat dari keterlambatan tersebut. Keterlambatan di proyek ini diakibatkan oleh perubahan *layout* pada ruangan apartemen, perubahan *facade* pada area dinding *shear wall* serta perubahan spesifikasi pada pekerjaan MEP.

Tabel 4. Prediksi durasi penyelesaian proyek pada minggu percepatan

Minggu ke-	EAS	Perbedaan waktu	% Perbedaan penyelesaian proyek
133	155,59	-2,59	-1,69%
134	154,72	-1,72	-1,13%
135	154,44	-1,44	-0,94%
136	154,43	-1,43	-0,93%
137	154,42	-1,42	-0,93%
138	154,01	-1,01	-0,66%
139	153,65	-0,65	-0,42%
140	153,31	-0,31	-0,20%
141	152,90	0,10	0,07%

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada minggu ke-133 terjadi keterlambatan selama -2,59 minggu pada prediksi durasi akhir proyek. Keterlambatan tersebut mengakibatkan perubahan -1,69% dibelakang rencana. Nilai tersebut namun mengalami penurunan dengan adanya percepatan yang terjadi sehingga pada minggu ke-141 diprediksi bahwa durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah 152,90 minggu yaitu 0,07% lebih cepat dibandingkan dengan rencana. Percepatan pada proyek ini merupakan hasil dari perubahan metode kerja seperti mengerjakan *finishing* plafond terlebih dahulu sebelum *finishing* lantai, pekerjaan *railing* balkon yang dipasang terlebih dahulu tanpa *finishing*.

4. KESIMPULAN

1. Pada minggu keterlambatan yaitu minggu ke-64 hingga minggu ke-71, diperoleh nilai SV yang menurun dari Rp. 214.289.196.871,60 yang menandakan percepatan pada proyek menjadi -Rp. 352.000.949.907,67 selain penurunan pada nilai SV terdapat juga penurunan pada SPI dari nilai SPI sebesar 1,03 menjadi 0,96 pada minggu ke-71. Nilai SV dan SPI pada minggu ke-71 menandakan bahwa proyek telah mengalami keterlambatan. Namun pada minggu ke-133 hingga 141 terjadi percepatan, sehingga nilai dari SV mengalami peningkatan dari -Rp. 337.473.432.659,78 menjadi Rp. 14.058.261.713,05. Nilai dari SPI pun juga mengalami kenaikan dari 0,98 menjadi 1,00 yang menandakan bahwa proyek telah kembali *on track*.
2. Pada prediksi durasi penyelesaian proyek ketika keterlambatan terjadi, terdapat peningkatan durasi sehingga proyek yang diestimasikan selesai 2,91% lebih cepat atau 4,45 minggu menjadi terlambat -4,15% atau -6,34 minggu. Sedangkan ketika percepatan pada proyek terjadi, terdapat penurunan durasi akhir dari 155,59 minggu dengan perbedaan waktu -2,59 minggu dari rencana menjadi 152,90 minggu yaitu 0,10 minggu lebih cepat.
3. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak yang berkompeten (kontraktor pelaksana), keterlambatan pada proyek ini diakibatkan oleh *change order*. Namun, percepatan dilakukan oleh pihak kontraktor dengan mengubah metode kerja sehingga proyek dapat selesai tepat waktu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang telah mendanai penelitian ini sehingga dapat selesai dengan baik yaitu Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Tarumanagara.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartholomeus, & Zega, A. T. (2022). Penerapan dan Earned Value Analysis (EVA) pada Proyek Pembangunan Gedung di Tanah Merah Binjai. *Citra Sains Teknologi*, 1(2), 120-127.
- Dewi, W. L., Winanda, L. A., Wibawanto, H. S., Sebayang, N., & Kurniawati, L. (2023). Analisa Konsep Nilai Hasil pada proyek pembangunan konstruksi gedung pada gereja. *Seminar Nasional Teknik Sipil*, 1(1), 96-101.
- Kim, E. H., Wells Jr., W. G., & Duffey, M. R. (2003). A model for effective implementation of Earned Value Management methodology. *International Journal of Project Management*, 21(5), 375-382.
- Pinori, M., Sompie, B. F., & Willar, D. (2015). Analisis faktor keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi gedung terhadap mutu biaya dan waktu di dinas pekerjaan umum kota manado. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 5(2), 283-293.
- Ronald, A. M., & Lumbantoruan, H. (2019). Analysis of project cost management indicators at residential buildings (Case Study: Building Construction in Rusun Penggilingan Jakarta). *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 508 012044, 1-6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/508/1/012044>
- Sari, D. P., & Salasa, B. S. (2023). Pengendalian waktu dan biaya dengan Metode Earned Value Analysis (Studi Kasus: Rekonstruksi Jalan Kabupaten Kutai Kartanegara). *Rekayasa Sipil*, 17(3), 315-319.
- Soeharto, I. (2001). *Manajemen Proyek Jilid 2 : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Tangtobing, R. F., & Waty, M. (2023). Penerapan Metode Earned Value dan Earned Schedule pelaksanaan proyek rumah sakit X di Bandung. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 6(2), 237-248.
- Waty, M. (2014). Analisis kinerja biaya dan waktu dengan konsep Earned Value Analysis pada proyek konstruksi bangunan. *Jurnal Kurva S*, 2(2), 1-17.

