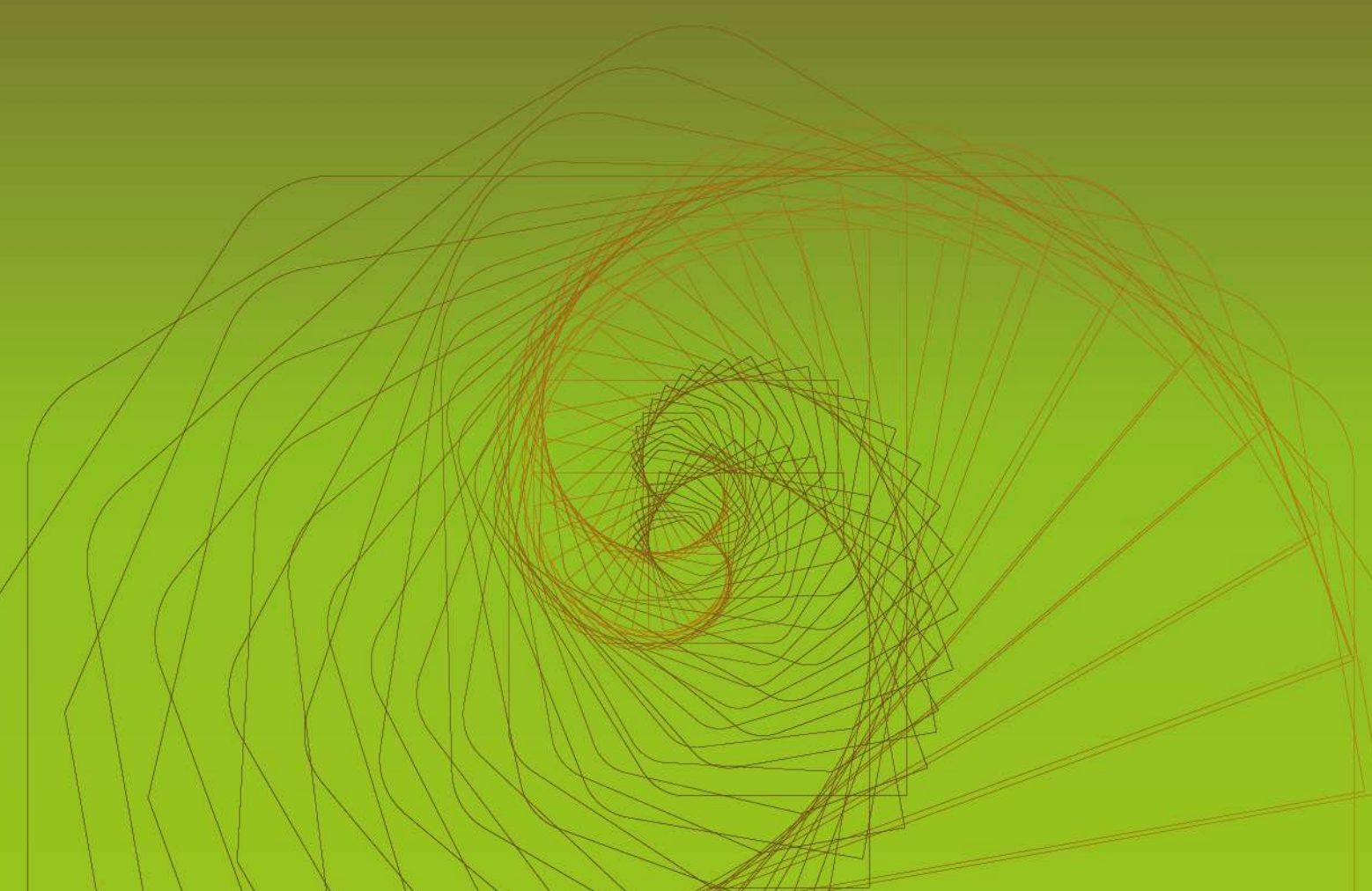


JMTS

JURNAL MITRA TEKNIK SIPIL

Volume 8 No. 1 Februari 2025



e-ISSN : 2622-545X

Program Studi Sarjana Teknik Sipil UNTAR

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil

Vol. 8 No. 1, Februari 2025

Daftar Isi

ANALISIS PERBANDINGAN MUTU BETON DENGAN MENGGUNAKAN DAN TIDAK MENGGUNAKAN ZAT ADITIF <i>Kevin William Putra Mulyadi dan Arif Sandjaya</i>	1-8
ANALISIS KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR JALAN PADA RUAS JALAN GERBANG SEBENAQ – SIMPANG TBA MENGGUNAKAN METODE PCI <i>Flora Emiliana Long dan Arif Sandjaya</i>	9-18
ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS METODE PEKERJAAN GALIAN BATU MENGGUNAKAN ROCK DRILL BREAKER DAN BLASTING <i>Muhammad Davva Pratama dan Arif Sandjaya</i>	19-28
ANALISIS PENGARUH KONDISI LINGKUNGAN TERHADAP MATERIAL BETON DAN KEKUATAN BETON PADA PROYEK KONSTRUKSI GERJEA SEBENAQ <i>Fredi dan Arif Sandjaya</i>	29-36
ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PADA PROYEK X DI SLIPI MENGGUNAKAN METODE <i>RELATIVE IMPORTANCE INDEX</i> (RII) <i>Jason Christian Sukma dan Arif Sandjaya</i>	37-44
PERBANDINGAN KEBUTUHAN BESI DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE <i>BAR BENDING SCHEDULE</i> (BBS) PADA PROYEK RENOVASI RUMAH TINGGAL <i>Vania Yori Wakano dan Arif Sandjaya</i>	45-50
ANALISIS PENGARUH KETERLAMBATAN PROYEK TERHADAP ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK X DI SAWANGAN <i>Antonius Erick Susanto dan Henny Wiyanto</i>	51-62
OPTIMALISASI BIAYA PEMBANGUNAN STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH DENGAN REVETMENT WALL PADA PERUMAHAN X <i>Hauwendy dan Arianti Sutandi</i>	63-76
PENGHEMATAN BIAYA PEMBANGUNAN GEDUNG X DENGAN MUTU BETON BERBEDA <i>Laurensius Evan S dan Mega Waty</i>	77-86
POTENSI PENGGUNAAN IPAL DAN SPAH UNTUK MENGHEMAT PENGGUNAAN AIR PADA GEDUNG Z <i>Husain dan Vittorio Kurniawan</i>	87-98
PERBANDINGAN DAYA DUKUNG TIANG PANCANG BERDASARKAN UJI SONDIR DAN TES PDA DI PROYEK RUKO X <i>Christina Veronica dan Arianti Sutandi</i>	99-108

PERENCANAAN DESAIN DUCT BANK PADA PROYEK X <i>Syeimaa Salsabila dan Basuki Anondho</i>	109-118
METODE KONSTRUKSI TOP-DOWN PADA PROYEK JAKARTA GELORA MARRIOTT HOTEL <i>Budi Hendarin dan Basuki Anondho</i>	119-132
ANALISIS PENGARUH ARUS DAN KECEPATAN KENDARAAN TERHADAP KEBISINGAN PADA KAWASAN SD NEGERI 1 PALAPA BANDAR LAMPUNG <i>Nadya Priartanti Rahayu, Aleksander Purba, dan Galih Rio Prayogi</i>	133-144
PERBANDINGAN METODE <i>EARNED SCHEDULE</i> DAN <i>EARNED VALUE</i> DALAM PENGONTROLAN PROYEK PADA ASPEK WAKTU <i>Daniel Nathan Iskandar dan Oei Fuk Jin</i>	145-158
ANALISIS <i>LEADERSHIP</i> TENAGA AHLI PADA KONSULTAN PERENCANA JALAN TOL PT X <i>Fakhry Husein Lubis dan Wahyu Indra Sakti</i>	159-168
STUDI BANDING KUAT TARIK ANGKUR PADA ANGKUR <i>CAST-IN</i> DAN <i>POST INSTALLED</i> <i>Daniel Christianto, Yenny Untari Liucius, Sunarjo Leman, Davin Kholin, dan Nelson Zorovian</i>	169-178
EVALUASI KINERJA STRUKTUR RANGKA BETON BERTULANG BANGUNAN EKSISTING DI SAMARINDA <i>Josh Maverick, Gerard Christian Joelin, Krismanto Kusbiantoro, Cindrawaty Lesmana</i>	179-192
ANALISIS KETAHANAN LENTUR DAN KELAYAKAN LINGKUNGAN PADA PELAT BETON FERROSEMENT BERBAHAN LIMBAH <i>SANDBLASTING</i> DAN <i>FLY ASH</i> <i>Luqman Cahyono, Wiwik Dwi Pratiwi, Firda Fardina, dan Dika Rahayu Widiana</i>	193-200
TAHAPAN PEKERJAAN STABILITAS LERENG DENGAN RETAINING WALL PADA PROYEK X <i>Helga Lenita dan Edison Leo</i>	201-212
ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SEISMIK STRUKTUR BANGUNAN ABC DENGAN VARIASI DIMENSI <i>SHEAR WALL</i> <i>Jonathan, Yenny Untari Liucius, dan Hendy Wijaya</i>	213-222
ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PILE CAP STRUKTUR LIFT GEDUNG LABORATORIUM BTKP JAKARTA UTARA METODE KONVENSIONAL DAN BIM <i>Mikhael Stefanus Filemon Simatupang, Jessica Siregar, dan Galih Rio Prayogi</i>	223-230
STUDI PERBANDINGAN NILAI <i>UNDRAINED SHEAR STRENGTH</i> TERHADAP NILAI <i>LIQUID LIMIT</i> TANAH LEMPUNG <i>Sherlin Angelina dan Aniek Prihatiningsih</i>	230-236

KAJIAN KARAKTERISTIK DAN KECEPATAN KONSOLIDASI PADA TANAH LAKUSTRIN BANDUNG <i>Cornelius Georgeshua, Paulus Pramono Rahardjo, dan Asriwiyanti Desiani</i>	237-252
ANALISIS INTERAKSI TANAH-GEOFOAM TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH <i>Emmanuel Pangihutan Sitompul dan Asriwiyanti Desiani</i>	253-262
PERBANDINGAN DAYA DUKUNG TIANG PANCANG BERDASARKAN DATA CPT SEBELUM DAN SESUDAH <i>VACUUM CONSOLIDATION</i> PADA PROYEK X <i>Mikael Dylan Gunawan dan Ali Iskandar</i>	263-272
PERSENTASE KENAIKAN NILAI CBR TANAH LANAU HALIM YANG DIPERKUAT DENGAN LIMBAH C&D PADA BERBAGAI PROPORSI <i>Bagus Yusuf Mahendra, Alfred Jonathan Susilo, dan Gregorius Sandjaja</i>	273-280
ANALISIS PERUBAHAN NILAI CBR PADA TANAH LATERIT AKIBAT PENAMBAHAN GARAM <i>Muhammad Raihan Suganda, Hendy Wijaya, dan Ali Iskandar</i>	281-290
STUDI PENGARUH PERKUATAN TANAH MENGGUNAKAN GEOGRID TERHADAP STABILITAS LERENG <i>Pradipa Agung Laksono dan Aniek Prihatiningsih</i>	291-298
ANALISIS <i>CHANGE ORDER RATIO</i> PADA PROYEK KONSTRUKSI RUMAH TINGGAL STUDI KASUS DI DAERAH TANGGERANG <i>Rosani Surya Bataric dan Arianti Sutandi</i>	299-304
ANALISIS MEKANIK CAMPURAN TANAH LEMPUNG BERLANAU (MH-OH) DENGAN PASIR GUNA MENINGKATKAN KEKUATAN GESER TANAH <i>Aniek Prihatiningsih, Hendy Wijaya, Christopher, Ralf Josh Hilliard Valentino</i>	305-312
PERSEPSI PENGGUNA LAYANAN BISKITA TRANS DEPOK TERHADAP ASPEK LAYANAN BUS DAN HALTE <i>Zahra Mahdiyyah, Yenny Untari Liucius, dan Hokbyan R.S. Angkat</i>	313-322
PERBANDINGAN EFISIENSI TRANSPORTASI DI DAERAH MAHAKAM ULU <i>Florensia Moni Anapah dan Leksmono Suryo Putranto</i>	323-334
ANALISIS METODE <i>IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS</i> PADA FASILITAS HALTE TRANSJAKARTA KORIDOR 3 <i>Adrian Nobel Gilland, Najid, Hokbyan R.S. Angkat</i>	335-346

PERBANDINGAN METODE *EARNED SCHEDULE* DAN *EARNED VALUE* DALAM PENGONTROLAN PROYEK PADA ASPEK WAKTU

Daniel Nathan Iskandar¹ dan Oei Fuk Jin^{2*}

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia

²Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
*fukjin.untar@gmail.com

Masuk: 09-06-2024, revisi: 13-08-2024, diterima untuk diterbitkan: 23-01-2025

ABSTRACT

Project management success entails effectively managing project performance, progress, and costs. One method that integrates cost, time, and performance aspects is Earned Value (EV). As an evolution of EV, a new method called Earned Schedule (ES) has emerged. Typically, projects experience planned delays, both in terms of time and progress. The purpose of performance analysis using these two methods is to evaluate performance achievement during project implementation and to understand the extent of deviations that may occur in the work. In completing this analysis, the first step is to obtain values from various indicators needed in each project review. From the project 1 analysis results, because the project progresses as planned, which is 16 weeks, the EV method shows delays every week in terms of cost and time aspects. The ES method can demonstrate the duration of delay every week in terms of time aspect, unlike project 2, based on the project 2 data calculation, the ES method excels because in the ES method the SPI(t) value can indicate delays in the last week of the project, as evidenced by the SPI(t) value in week 18 of 0.8888, whereas in the EV method, the SPI value in the last week is 1. The Earned Schedule method excels in project monitoring, especially in projects experiencing delays.

Keywords: earned value; earned schedule; project performance; duration; project management

ABSTRAK

Keberhasilan dalam manajemen proyek melibatkan pengelolaan kinerja, progres, dan biaya proyek secara efektif. Salah satu metode yang mengintegrasikan aspek biaya, waktu, dan kinerja adalah *Earned Value* (EV). Sebagai perkembangan dari EV, ada metode baru yang dikenal sebagai *Earned Schedule* (ES). Umumnya, proyek akan mengalami penundaan yang sudah diantisipasi, baik dalam hal waktu maupun kemajuan pekerjaan. Analisis kinerja menggunakan kedua metode ini bertujuan untuk mengevaluasi pencapaian kinerja selama pelaksanaan proyek dan memahami sejauh mana penyimpangan yang mungkin terjadi dalam pekerjaan tersebut. Dalam menyelesaikan analisis ini, langkah pertama adalah memperoleh nilai dari berbagai indikator yang diperlukan pada setiap tinjauan proyek, dari hasil analisis proyek 1, karena proyek berjalan sesuai dengan rencananya yaitu 16 minggu, metode EV menunjukkan keterlambatan setiap minggu dalam aspek biaya dan waktu. Metode ES dapat memperlihatkan durasi keterlambatan setiap minggunya dalam aspek waktu, berbeda dengan proyek 2, berdasarkan perhitungan data proyek 2, metode ES unggul karena pada metode ES nilai SPI(t) dapat menunjukkan keterlambatan di minggu akhir proyek yang dibuktikan dengan nilai SPI(t) di minggu ke-18 sebesar 0.8888, sedangkan pada metode EV, nilai SPI pada minggu akhir sebesar 1. Metode *Earned Schedule* unggul dalam pemantauan proyek khususnya pada proyek yang mengalami keterlambatan.

Kata kunci: *earned value; earned schedule*; kinerja proyek; durasi; manajemen proyek

1. PENDAHULUAN

Sebuah proyek adalah kegiatan yang bersifat sementara dan memiliki batasan waktu, dengan alokasi sumber daya khusus untuk mencapai tujuan yang ditetapkan (Soeharto, 1995). Di Indonesia, industri konstruksi sedang mengalami perkembangan pesat. Setiap proyek konstruksi biasanya memiliki jadwal yang telah direncanakan mulai dari awal hingga akhir pelaksanaan proyek, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti tenaga kerja, bahan baku/peralatan yang digunakan, dan kondisi lingkungan proyek. Meskipun begitu, keterlambatan dalam proyek masih mungkin terjadi, menyebabkan kerugian baik bagi pemilik proyek maupun kontraktor. Dampak dari keterlambatan tersebut termasuk konflik dan perselisihan mengenai penyebabnya, serta peningkatan tuntutan akan waktu dan biaya tambahan (Proboyo, 1999). Oleh karena itu, manajemen proyek perlu diterapkan untuk mengatasi keterlambatan dalam proyek

konstruksi, dengan awalnya menggunakan metode kurva-S untuk mengendalikan biaya dan waktu. Salah satu metode yang dapat membantu mengatasi masalah ini adalah *Earned Value Management* (EVM) dan *Earned Schedule* (ES).

Maka dari itu, tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan efektivitas Metode *Earned Value* dan Metode *Earned Schedule* dalam memantau kinerja proyek hanya menggunakan satuan waktu.

Earned Value Management

Secara teknis, *Earned Value Method* (EVM) menggunakan kemajuan pekerjaan sebagai petunjuk untuk memperkirakan perkembangan proyek di masa depan (Bhosekar, 2012). EVM adalah suatu metode yang digunakan untuk menilai apakah proyek tersebut menghabiskan anggaran lebih banyak atau lebih sedikit dari yang telah dialokasikan, atau apakah proyek tersebut berjalan lebih cepat atau lebih lambat dari jadwal yang telah ditetapkan (Sarno, 2012). Selain itu, EVM juga memberikan informasi mengenai posisi kemajuan proyek pada titik tertentu dalam waktu dan memperkirakan kemajuan proyek pada periode selanjutnya, baik dari segi biaya maupun waktu penyelesaiannya (Abrar, 2011). Dari segi jadwal, EVM memberikan informasi apakah proyek berjalan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan atau mengalami keterlambatan (Czarnigowska et al., 2011). Rumus-rumus yang digunakan dalam metode ini untuk menghitung nilai-nilai proyek dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kemajuan dan kinerja proyek seperti.

1. *Schedule Variance* (SV) adalah hasil dari perbandingan antara pekerjaan yang seharusnya sudah dilakukan dengan pekerjaan yang sebenarnya telah dilakukan. Metode perhitungannya adalah:

$$SV = EV - PV \quad (1)$$

dengan EV = *Earned Value*, PV = *Planned Value*.

Jika nilai SV = 0 artinya proyek tersebut *on schedule*. Apabila SV bernilai positif (SV > 0) artinya pekerjaan proyek melebihi yang direncanakan. Apabila SV bernilai negatif (SV < 0) maka proyek terlambat dari waktu rencana.

2. *Schedule Performance Index* (SPI) adalah perbandingan antara penyelesaian pekerjaan di lapangan dengan rencana kerja pada periode waktu tertentu. Perhitungan SPI adalah:

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad (2)$$

Jika nilai SPI = 1 artinya proyek tersebut *on schedule*. Apabila SPI lebih dari 1 maka waktu proyek melebihi dari waktu yang direncanakan. Apabila SPI kurang dari 1 maka pekerjaan proyek lebih lambat dari yang direncanakan.

Earned Schedule

Earned Schedule (ES) adalah teknik yang diperkenalkan pertama kali oleh Walt Lipke pada tahun 2009, yang merupakan perluasan dari Metode Nilai yang Diperoleh (EVM) yang dikembangkan pada tahun 2003. ES diciptakan untuk meningkatkan analisis penjadwalan proyek. Berbeda dengan EVM, ES lebih fokus pada analisis kinerja biaya secara waktu demi waktu. Dengan kata lain, ES memungkinkan analisis yang lebih mudah dimengerti karena berbasis pada pengaturan waktu, dibandingkan dengan EVM. Lipke (2014) menjelaskan bahwa nilai-nilai dalam metode ini dapat dihitung menggunakan rumus tertentu. C merupakan nilai terbesar di mana nilai n memenuhi syarat bahwa nilai EV lebih besar atau sama dengan PVn, yang menunjukkan nilai BCWS terdekat di mana terjadi nilai ES. Sedangkan nilai I adalah nilai tambahan yang diperoleh melalui interpolasi dengan membandingkan selisih antara nilai BCWP dan nilai BCWS bawah dengan selisih antara nilai BCWS atas dan bawah. Rumus matematis untuk menghitung nilai I dapat ditemukan pada gambar 1.

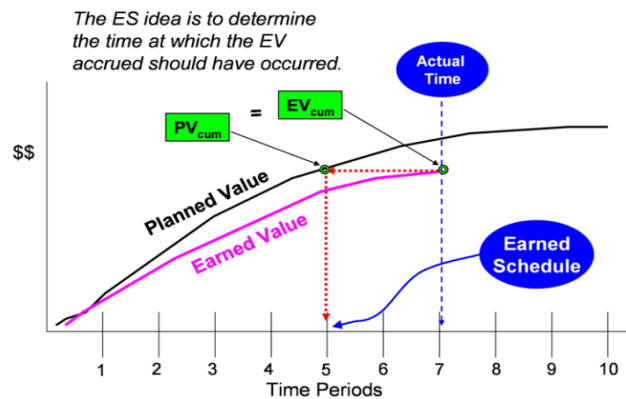
$$ES = C + I \quad (3)$$

$$I = \frac{BCWP - BCWS_c}{BCWS_{c+1} - BCWS_c} \quad (4)$$

atau

$$I = \frac{EV - PV_c}{PV_{c+1} - PV_c} \quad (5)$$

dengan BCWS = *Budget Cost of Work Schedule* dan BCWP = *Budget Cost of Work Performance*.



Gambar 1. Konsep Dasar *Earned Schedule* (Lipke,2014)

Setelah mendapatkan nilai *earned schedule*, nilai tersebut digunakan untuk melakukan perhitungan berbasis waktu. Nilai yang dapat diperoleh menggunakan data tersebut adalah:

1. *Schedule Variance (time)*

Schedule variance (time) adalah perbedaan antara nilai *earned schedule* dan durasi waktu pada saat pengamatan. Jika nilai *schedule variance (time)* sama dengan nol, itu berarti jumlah pekerjaan yang telah dilakukan sesuai dengan yang direncanakan. Ketika nilai *schedule variance (time)* positif, ini menandakan bahwa lebih banyak pekerjaan proyek yang telah dilaksanakan daripada yang direncanakan, menunjukkan kinerja aktual lebih tinggi dari yang direncanakan. Sebaliknya, jika nilai *schedule variance (time)* negatif, hal ini mengindikasikan bahwa kurang pekerjaan proyek yang telah dilaksanakan daripada yang direncanakan, mengindikasikan kinerja aktual lebih rendah dari yang direncanakan. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai tersebut adalah:

$$SV(t) = ES - AT \quad (6)$$

Keterangan:

ES = *Earned Schedule*

AT = *Analyzed Time*

2. *Schedule Performance Index (time)*

Schedule performance index (time) adalah ukuran efisiensi kinerja dalam menyelesaikan suatu tugas. Nilai SPI (t) diperoleh dengan membandingkan kemajuan pekerjaan yang telah dicapai dengan kemajuan yang seharusnya dicapai hingga waktu tersebut. Jika nilai SPI (t) melebihi 1, mengindikasikan bahwa pekerjaan dilakukan dengan lebih cepat dari yang direncanakan atau terjadi percepatan dalam pelaksanaan proyek. Sebaliknya, jika nilai SPI (t) kurang dari 1, menandakan bahwa kinerja pelaksanaan lebih lambat dari yang direncanakan. Jika nilai SPI (t) sama dengan 1, dapat diketahui bahwa kinerja pelaksanaan sesuai dengan rencana yang telah dibuat.

Nilai SPI dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$SPI(t) = \frac{ES}{AT} \quad (7)$$

Keterangan:

AT : *Analyzed Time*

PD : *Planned Duration*

ES : *Earned Schedule*

SPI(t) : *Schedule Performance Index (time)*

2. METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek pembangunan rumah tipe 36/72 di daerah Bekasi Selatan (1) dan rumah tipe 30/60 di daerah Serang (2). Proyek 1 direncanakan selama 112 hari atau 16 minggu. Pembangunan rumah ini memiliki nilai anggaran kontrak sebesar Rp. 159.580.081. Proyek 2 direncanakan selama 16 minggu dan memiliki nilai kontrak sebesar Rp 52.337.367.

Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, informasi yang digunakan berasal dari kontraktor utama. Informasi yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi:

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
2. Kurva S

Tabel 1. Nilai Bobot Kumulatif (Proyek 1)

Minggu	Kumulatif Progress Rencana (%)	Kumulatif Progress Realisasi (%)
1	1,84	1,28
2	5,86	2,11
3	9,88	5,98
4	13,17	10
5	18,45	18,22
6	27,66	22,81
7	36,88	30,13
8	44,14	40,55
9	46,13	46,31
10	53,87	55,63
11	62,33	63,56
12	68,47	73,66
13	74,61	81,82
14	82,81	88,34
15	94,04	96,76
16	100	100

Tabel 1 dan 2 adalah nilai BCWS dan BCWP untuk masing-masing proyek, dengan kumulatif progress rencana adalah BCWS dan kumulatif progress realisasi adalah BCWP.

Tabel 2. Nilai Bobot Kumulatif (Proyek 2)

Minggu	Kumulatif Progress Rencana (%)	Kumulatif Progress Realisasi (%)
1	1,87	1,28
2	2,62	2,11
3	6,71	5,98
4	11,18	10
5	15,65	13,95
6	22,15	18,27
7	28,65	25,59
8	40,19	36,01
9	51,73	46,22
10	57,63	52,54
11	65,49	60,47
12	75,24	70,9
13	85,21	79,06
14	90,54	85,78
15	95,27	90,42
16	100	93,53
17	100	96,76
18	100	100

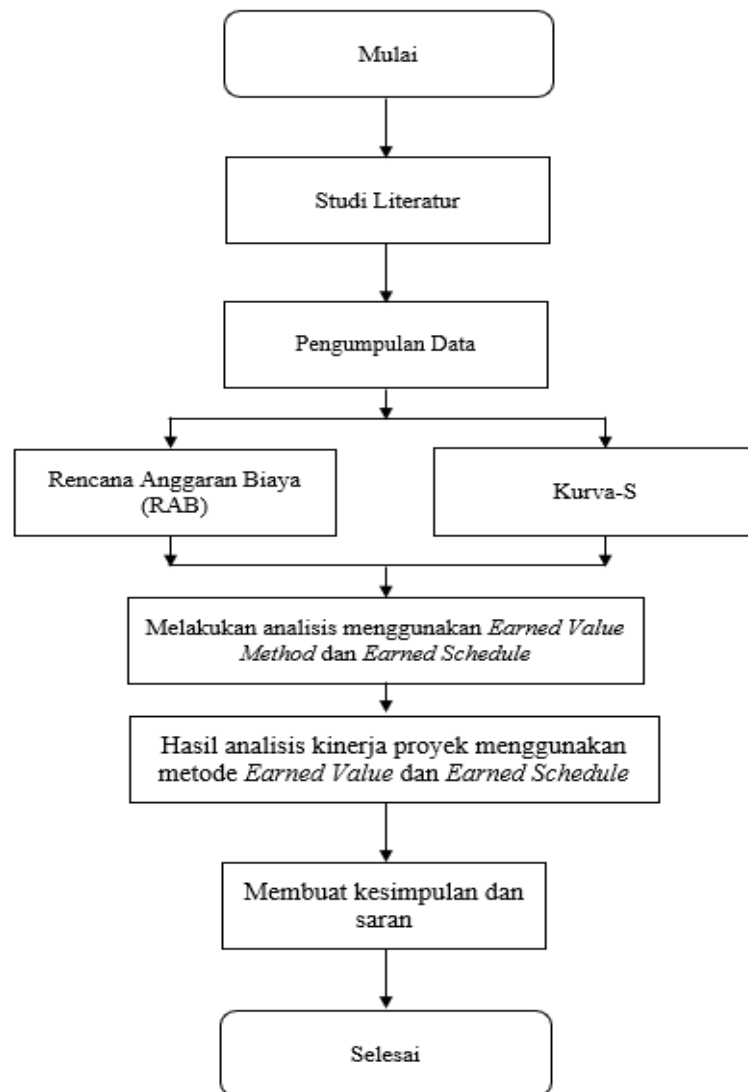
Analisis Data

Setelah memperoleh data, analisis dilakukan terhadap beberapa data berikut:

1. Metode *Earned Value*:
 - a) Varians Jadwal (SV).
 - b) Indeks kinerja waktu (SPI).
2. Metode *Earned Schedule*:
 - a) *Earned Schedule* (ES) dan nilai *Increment* (I).
 - b) Varians Jadwal (SV(t)).
 - c) Indeks kinerja waktu (SPI(t)).

Diagram Alir

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti membuat diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data sekunder yang didapat seperti Kurva-S dan Rancangan Anggaran Biaya, data ini dapat dianalisa menggunakan kedua metode. Kedua penelitian ini direncanakan selama 16 minggu.

Analisis *Earned Value* (EV)

Proyek 1

Perhitungan EV pada proyek 1 yaitu proyek rumah tipe 36/72 di daerah Bekasi Selatan dengan BAC sebesar Rp 159.580.081 adalah sebagai berikut.

1. BCWS (*Budget Cost of Work Schedule*)

BCWS diperoleh dengan mengalikan persentase bobot rencana mingguan dengan nilai total kontrak proyek. Perhitungan BCWS adalah sebagai berikut:

Nilai proyek (BAC) = Rp. 159.580.081

Bobot kumulatif rencana minggu ke-4 = 13,17 %

BCWS = Bobot kumulatif x BAC

2. BCWP (*Budget Cost of Work Performance*)

BCWP dihitung dengan mengalikan presentase pencapaian mingguan dengan nilai keseluruhan kontrak proyek tersebut. Metode perhitungan BCWP adalah sebagai berikut:

Nilai proyek (BAC) = Rp. 159.580.081

Bobot kumulatif realisasi minggu ke-4 = 13,17 %

BCWP = Bobot kumulatif x BAC

Untuk hasil perhitungan BCWS dan BCWP minggu ke-1 sampai minggu ke-16 dapat dilihat pada tabel 3.

3. *Schedule Variance* (SV)

Langkah-langkah perhitungan *Schedule Variance* (SV) untuk minggu ke-4 melibatkan mengurangi nilai *Earned Value* (EV) dari nilai *Planned Value* (PV) pada minggu tersebut. Berikut adalah cara untuk menghitung *Schedule Variance* (SV) pada minggu ke-4:

SV = BCWP minggu ke-4 - BCWS minggu ke-4

Untuk hasil perhitungan SV setiap minggu dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Tabel perhitungan BCWS dan BCWP

MINGGU	BCWS	BCWP
1	Rp 2.936.273,49	Rp 2.042.625,04
2	Rp 9.351.392,75	Rp 3.367.139,71
3	Rp 15.766.512,00	Rp 9.542.888,84
4	Rp 21.016.696,67	Rp 15.958.008,10
5	Rp 29.442.524,94	Rp 29.075.490,76
6	Rp 44.139.850,40	Rp 36.400.216,48
7	Rp 58.853.133,87	Rp 48.081.478,41
8	Rp 70.438.647,75	Rp 64.709.722,85
9	Rp 73.614.291,37	Rp 73.901.535,51
10	Rp 85.965.789,63	Rp 88.774.399,06
11	Rp 99.466.264,49	Rp 101.429.099,48
12	Rp 109.264.481,46	Rp 117.546.687,66
13	Rp 119.062.698,43	Rp 130.568.422,27
14	Rp 132.148.265,08	Rp 140.973.043,56
15	Rp 150.069.108,17	Rp 154.409.686,38
16	Rp 159.580.081,00	Rp 159.580.081,00

Tabel 4. Tabel Perhitungan SV

MINGGU	BCWS	BCWP	sv
1	Rp 2.936.273,49	Rp 2.042.625,04	-Rp 893.648,45
2	Rp 9.351.392,75	Rp 3.367.139,71	-Rp 5.984.253,04
3	Rp 15.766.512,00	Rp 9.542.888,84	-Rp 6.223.623,16
4	Rp 21.016.696,67	Rp 15.958.008,10	-Rp 5.058.688,57
5	Rp 29.442.524,94	Rp 29.075.490,76	-Rp 367.034,19
6	Rp 44.139.850,40	Rp 36.400.216,48	-Rp 7.739.633,93
7	Rp 58.853.133,87	Rp 48.081.478,41	-Rp 10.771.655,47
8	Rp 70.438.647,75	Rp 64.709.722,85	-Rp 5.728.924,91
9	Rp 73.614.291,37	Rp 73.901.535,51	Rp 287.244,15
10	Rp 85.965.789,63	Rp 88.774.399,06	Rp 2.808.609,43
11	Rp 99.466.264,49	Rp 101.429.099,48	Rp 1.962.835,00
12	Rp 109.264.481,46	Rp 117.546.687,66	Rp 8.282.206,20
13	Rp 119.062.698,43	Rp 130.568.422,27	Rp 11.505.723,84
14	Rp 132.148.265,08	Rp 140.973.043,56	Rp 8.824.778,48
15	Rp 150.069.108,17	Rp 154.409.686,38	Rp 4.340.578,20
16	Rp 159.580.081,00	Rp 159.580.081,00	Rp 0,00

Dari hasil perhitungan dalam tabel 4, terlihat bahwa dari minggu ke-1 hingga minggu ke-8, terjadi keterlambatan dalam nilai Schedule Variance, sedangkan dari minggu ke-9 hingga minggu ke-16, tidak terjadi keterlambatan dari rencana awal.

4. Schedule Performance Index (SPI)

Schedule Performance Index (SPI) digunakan untuk mengevaluasi apakah suatu proyek sedang berjalan sesuai jadwal yang telah direncanakan atau mengalami keterlambatan. Berikut ini adalah contoh perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI) untuk minggu ke-4:

$$\text{SPI minggu ke-4} = \text{BCWP minggu ke-4} : \text{BCWS minggu ke-4}$$

Untuk Informasi mengenai hasil perhitungan SPI setiap minggu tersedia dalam tabel 5.

Tabel 5. Tabel Perhitungan SPI

MINGGU	BCWS	BCWP	SPI
1	Rp 2.936.273,49	Rp 2.042.625,04	0,695652174
2	Rp 9.351.392,75	Rp 3.367.139,71	0,360068259
3	Rp 15.766.512,00	Rp 9.542.888,84	0,605263158
4	Rp 21.016.696,67	Rp 15.958.008,10	0,759301443
5	Rp 29.442.524,94	Rp 29.075.490,76	0,987533875
6	Rp 44.139.850,40	Rp 36.400.216,48	0,824656544
7	Rp 58.853.133,87	Rp 48.081.478,41	0,81697397
8	Rp 70.438.647,75	Rp 64.709.722,85	0,918667875
9	Rp 73.614.291,37	Rp 73.901.535,51	1,003902016
10	Rp 85.965.789,63	Rp 88.774.399,06	1,032671246
11	Rp 99.466.264,49	Rp 101.429.099,48	1,019733676
12	Rp 109.264.481,46	Rp 117.546.687,66	1,07579962
13	Rp 119.062.698,43	Rp 130.568.422,27	1,09663584
14	Rp 132.148.265,08	Rp 140.973.043,56	1,066779374
15	Rp 150.069.108,17	Rp 154.409.686,38	1,028923862
16	Rp 159.580.081,00	Rp 159.580.081,00	1

Dari hasil perhitungan dalam tabel 5, terlihat bahwa nilai SPI dari minggu ke-1 hingga minggu ke-8 berada di bawah 1, mengindikasikan bahwa proyek berlangsung lebih lambat dari yang direncanakan. Namun, dari minggu ke-8 hingga minggu ke-15, nilai SPI melebihi 1, menandakan bahwa proyek berjalan lebih cepat dari jadwal. Pada minggu ke-16, nilai SPI sama dengan 1, mengindikasikan bahwa kinerja proyek sesuai dengan rencana asal.

Proyek 2

Perhitungan EV pada proyek 2 yaitu proyek rumah tipe 30/60 di daerah Serang dengan BAC sebesar Rp 52.337.367 adalah sebagai berikut.

1. BCWS dan BCWP

Tabel 6. Nilai BCWS dan BCWP

MINGGU	BCWS	BCWP
1	Rp 978.708,76	Rp 669.918,30
2	Rp 1.371.239,02	Rp 1.104.318,44
3	Rp 3.511.837,33	Rp 3.129.774,55
4	Rp 5.851.317,63	Rp 5.233.736,70
5	Rp 8.190.797,94	Rp 7.301.062,70
6	Rp 11.592.726,79	Rp 9.562.036,95
7	Rp 14.994.655,65	Rp 13.393.132,22
8	Rp 21.034.387,80	Rp 18.846.685,86
9	Rp 27.074.119,95	Rp 24.190.331,03
10	Rp 30.162.024,60	Rp 27.498.052,62
11	Rp 34.275.741,65	Rp 31.648.405,82
12	Rp 39.378.634,93	Rp 37.107.193,20
13	Rp 44.596.670,42	Rp 41.377.922,35
14	Rp 47.386.252,08	Rp 44.894.993,41
15	Rp 49.861.809,54	Rp 47.323.447,24
16	Rp 52.337.367,00	Rp 48.951.139,36
17	Rp 52.337.367,00	Rp 50.641.636,31
18	Rp 52.337.367,00	Rp 52.337.367,00

Hasil perhitungan nilai BCWS dan BCWP proyek 2 dapat dilihat pada Tabel 6.

2. SV (*Schedule Variance*)

Tabel 7. Nilai SV

MINGGU	BCWS	BCWP	SV
1	Rp 978.708,76	Rp 669.918,30	-Rp 308.790,47
2	Rp 1.371.239,02	Rp 1.104.318,44	-Rp 266.920,57
3	Rp 3.511.837,33	Rp 3.129.774,55	-Rp 382.062,78
4	Rp 5.851.317,63	Rp 5.233.736,70	-Rp 617.580,93
5	Rp 8.190.797,94	Rp 7.301.062,70	-Rp 889.735,24
6	Rp 11.592.726,79	Rp 9.562.036,95	-Rp 2.030.689,84
7	Rp 14.994.655,65	Rp 13.393.132,22	-Rp 1.601.523,43
8	Rp 21.034.387,80	Rp 18.846.685,86	-Rp 2.187.701,94
9	Rp 27.074.119,95	Rp 24.190.331,03	-Rp 2.883.788,92
10	Rp 30.162.024,60	Rp 27.498.052,62	-Rp 2.663.971,98
11	Rp 34.275.741,65	Rp 31.648.405,82	-Rp 2.627.335,82
12	Rp 39.378.634,93	Rp 37.107.193,20	-Rp 2.271.441,73
13	Rp 44.596.670,42	Rp 41.377.922,35	-Rp 3.218.748,07
14	Rp 47.386.252,08	Rp 44.894.993,41	-Rp 2.491.258,67
15	Rp 49.861.809,54	Rp 47.323.447,24	-Rp 2.538.362,30
16	Rp 52.337.367,00	Rp 48.951.139,36	-Rp 3.386.227,64
17	Rp 52.337.367,00	Rp 50.641.636,31	-Rp 1.695.730,69
18	Rp 52.337.367,00	Rp 52.337.367,00	Rp 0,00

Hasil perhitungan nilai SV proyek 2 dapat dilihat pada Tabel 7.

3. SPI (*Schedule Performance Index*)

Tabel 8. Nilai SPI

MINGGU	BCWS	BCWP	SV
1	Rp 978.708,76	Rp 669.918,30	0,684491979
2	Rp 1.371.239,02	Rp 1.104.318,44	0,805343511
3	Rp 3.511.837,33	Rp 3.129.774,55	0,891207154
4	Rp 5.851.317,63	Rp 5.233.736,70	0,894454383
5	Rp 8.190.797,94	Rp 7.301.062,70	0,891373802
6	Rp 11.592.726,79	Rp 9.562.036,95	0,8248307
7	Rp 14.994.655,65	Rp 13.393.132,22	0,893193717
8	Rp 21.034.387,80	Rp 18.846.685,86	0,895994028
9	Rp 27.074.119,95	Rp 24.190.331,03	0,893485405
10	Rp 30.162.024,60	Rp 27.498.052,62	0,911677946
11	Rp 34.275.741,65	Rp 31.648.405,82	0,923347076
12	Rp 39.378.634,93	Rp 37.107.193,20	0,942317916
13	Rp 44.596.670,42	Rp 41.377.922,35	0,927825373
14	Rp 47.386.252,08	Rp 44.894.993,41	0,947426552
15	Rp 49.861.809,54	Rp 47.323.447,24	0,949092054
16	Rp 52.337.367,00	Rp 48.951.139,36	0,9353
17	Rp 52.337.367,00	Rp 50.641.636,31	0,9676
18	Rp 52.337.367,00	Rp 52.337.367,00	1

Hasil perhitungan SPI proyek 2 dapat dilihat pada Tabel 8.

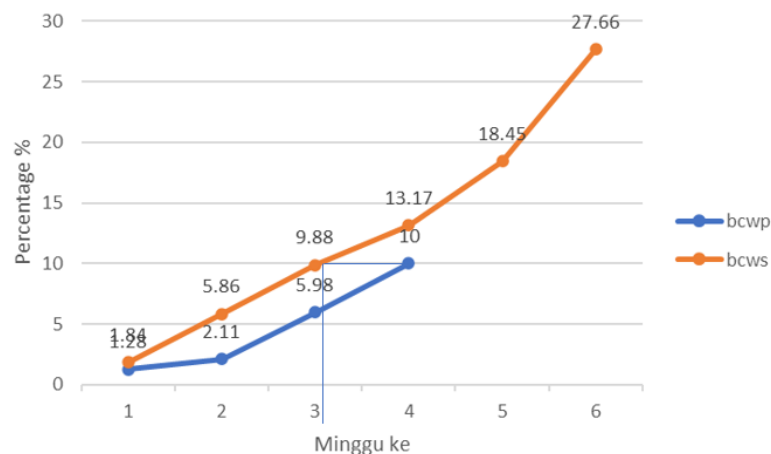
Analisis *Earned Schedule*

Proyek 1

Konsep mendasar *Earned Schedule* (ES) adalah menetapkan waktu di mana nilai BCWP seharusnya tercapai, dengan menghubungkan waktu aktual (AT) sehingga BCWP dan BCWS bertemu pada saat yang sama. Salah satu contoh perhitungan *Earned Schedule* pada minggu ke-4 adalah sebagai berikut:

1. Nilai *Earned Schedule*

Grafik ES minggu ke-4 ada pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik *Earned Schedule* minggu ke-4

$$\begin{aligned}
 ES &= C + \frac{BCWP - BCWSt}{BCWSt+1 - BCWSt} \\
 &= 3 + \frac{1.595.800.810 - 1.576.651.200}{2.101.669.666 - 1.576.651.200} \\
 &= 3,0364 \text{ Minggu}
 \end{aligned}$$

2. *Schedule Variance time* SV(t)

Contoh perhitungan minggu ke-4:

Nilai ES minggu ke-4 = 3,0364 Minggu

Nilai AT minggu ke-4 = 4

$$\begin{aligned} \text{SV(t)} &= \text{ES} - \text{AT} \\ &= 3,0364 - 4 \\ &= -0,9635 \text{ Minggu} \end{aligned}$$

Pada minggu ke-4 terlihat nilai SV(t) terletak dibawah 0, artinya pekerjaan proyek pada minggu ke-4 mengalami keterlambatan.



Gambar 4. Grafik SV(t)

Pada Gambar 4, terlihat bahwa terjadi keterlambatan pada minggu-minggu tertentu berdasarkan nilai schedule variance. Dari minggu ke-1 hingga minggu ke-8, nilai schedule variance berada di bawah 0 atau negatif, menunjukkan adanya keterlambatan dalam pelaksanaan proyek. Namun, dari minggu ke-9 hingga minggu ke-16, nilai schedule variance berada di atas 0 atau positif, dapat diketahui bahwa proyek mengalami percepatan dalam pelaksanaannya dari minggu ke-9 hingga minggu ke-16.

3. Indeks Kinerja Waktu atau SPI(t)

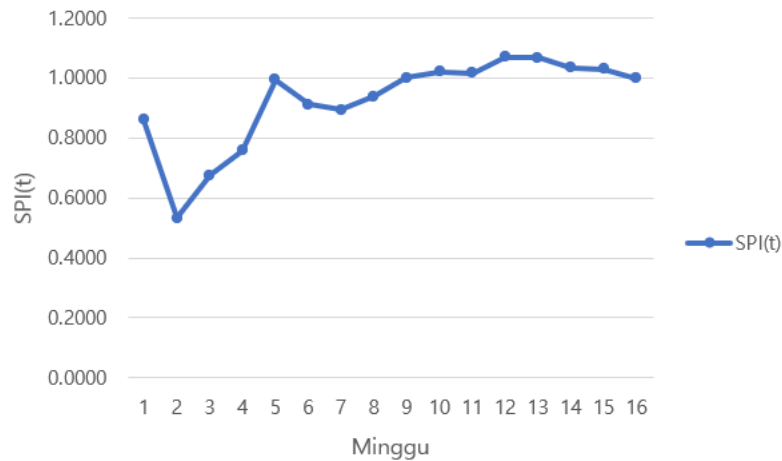
Contoh perhitungan minggu ke-4:

Nilai ES minggu ke-4 = 3,0364 Minggu

Nilai AT minggu ke-4 = 4

$$\begin{aligned} \text{SPI(t)} &= \frac{\text{ES}}{\text{AT}} \\ &= \frac{3,0364}{4} \\ &= 0,7591 \end{aligned}$$

Pada minggu ke-4 nilai SPI(t) terletak dibawah 1, artinya pekerjaan proyek pada minggu ke-4 mengalami keterlambatan.



Gambar 5. Grafik SPI(t)

Dilihat dari Gambar 5, dari minggu ke-1 hingga minggu ke-8, nilai indeks kinerja jadwal berada di bawah 1, menunjukkan bahwa performa pekerjaan proyek membutuhkan peningkatan atau proyek mengalami keterlambatan. Namun, dari minggu ke-9 hingga minggu ke-16, nilai indeks kinerja jadwal berada di atas 1, menunjukkan bahwa pekerjaan proyek dari minggu ke-9 hingga minggu ke-16 mengalami percepatan.

Proyek 2

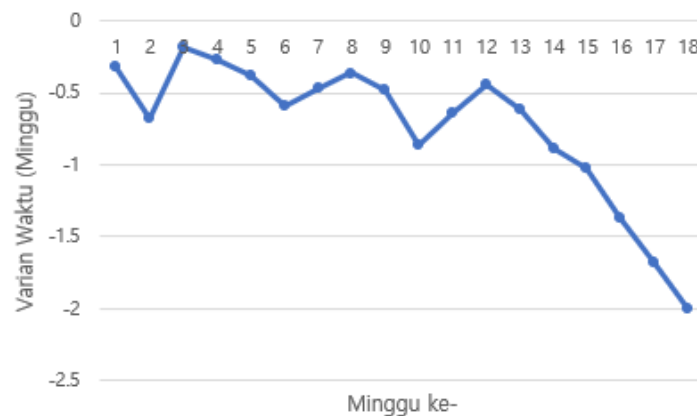
Nilai-nilai parameter pada metode ES untuk proyek 2 ditampilkan dalam bentuk grafik.

1. SV(t) (*Schedule Variance time*)

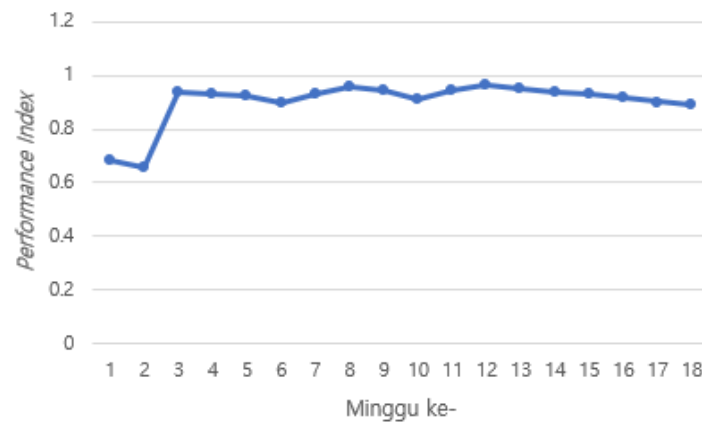
Pada Gambar 6 terlihat nilai SV(t), dari minggu ke-1 sampai minggu ke-18 terlihat nilai SV(t) kurang dari 0, artinya proyek mengalami keterlambatan.

2. SPI(t) (*Schedule Performance Index time*)

Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai SPI(t) dari minggu ke-1 hingga minggu ke-18 berada di bawah 1, menunjukkan bahwa kinerja proyek tidak mencapai tingkat yang direncanakan sebelumnya.



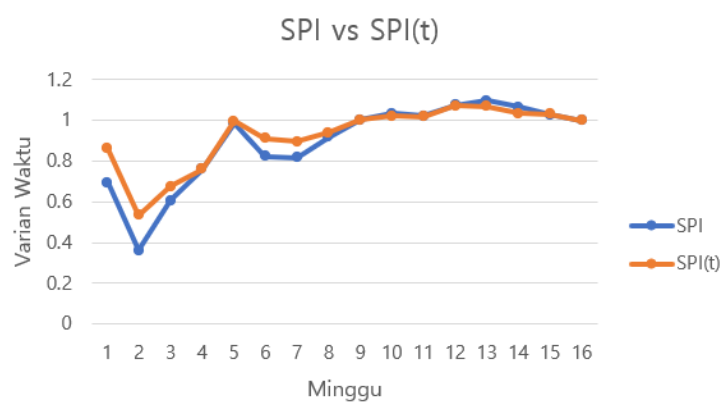
Gambar 6. Grafik SV(t)



Gambar 7. Grafik SPI(t)

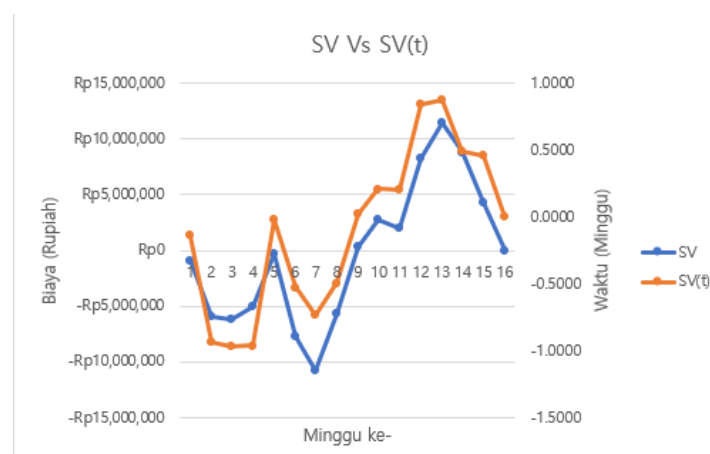
Perbandingan Metode (Proyek 1)

Pada proyek 1, ada beberapa nilai yang dapat dibandingkan yaitu SPI dan SV di metode EVM dengan SPI(t) dan SV(t) pada metode ES.



Gambar 8. Grafik SPI dan SPI(t)

Menurut hasil perhitungan dari metode EV dan ES pada Gambar 8, nilai SPI dan SPI(t) dari minggu ke-1 hingga minggu ke-8 berada di bawah 1, menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan. Namun, dari minggu ke-9 hingga minggu ke-16, nilai SPI dan SPI(t) melebihi 1, mengindikasikan bahwa pekerjaan proyek dilakukan melebihi yang direncanakan.

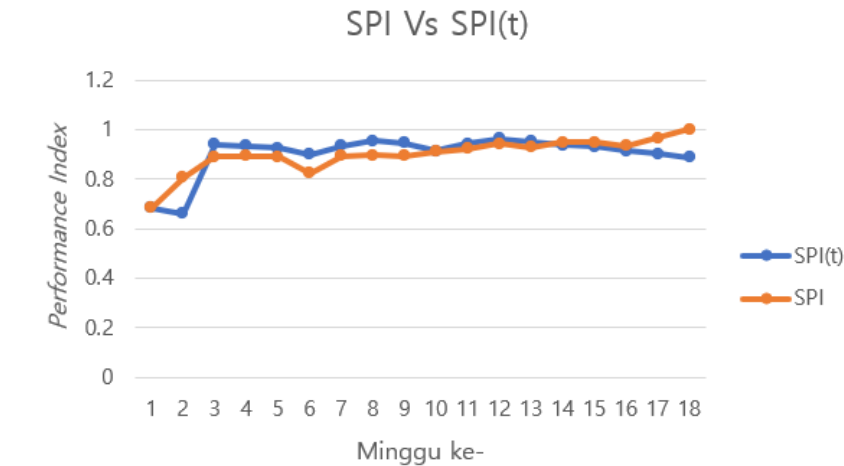


Gambar 9. Grafik SV dan SV(t)

Berdasarkan gambar 9 hasil perhitungan pada metode EV dan ES, nilai SV dan SV(t) dari minggu ke-1 sampai minggu ke-8 adalah negatif, artinya proyek tersebut mengalami keterlambatan, sedangkan dari minggu ke-9 sampai minggu ke-16 nilai SV dan SV(t) yang didapat adalah positif, artinya pekerjaan yang dilaksanakan melebihi dari yang direncanakan.

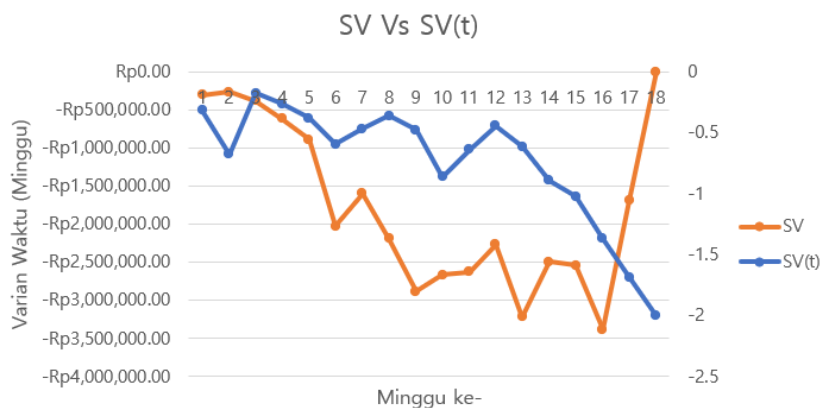
Perbandingan Metode (Proyek 2)

Pada proyek 2, perbandingan yang dapat dihasilkan dari kedua metode adalah nilai SPI dengan SPI(t) dan nilai SV dengan SV(t).



Gambar 10. Grafik Perbandingan SPI dan SPI(t)

Dapat dilihat pada Gambar 10, hasil perbandingan nilai SPI pada EV dan SPI(t) pada ES. Nilai SPI tidak dapat menunjukkan keterlambatan pada minggu-minggu akhir terlihat nilai SPI 1 pada minggu ke-18, sedangkan nilai SPI(t) dapat memperlihatkan keterlambatan pada proyek terlihat nilai SPI(t) di minggu terakhir tidak sama dengan 1.



Gambar 11. Grafik Perbandingan SV dan SV(t)

Pada Gambar 11 terlihat bahwa perbandingan SV dengan SV(t), nilai SV hanya dapat menunjukkan keterlambatan dalam aspek biaya, sedangkan SV(t) dapat memperlihatkan durasi keterlambatan setiap minggunya.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan kedua metode diatas, kesimpulan yang didapat adalah:

1. Berdasarkan perhitungan proyek 1, proyek tersebut berjalan sesuai dengan rencananya yaitu 16 minggu, metode EV menunjukkan keterlambatan dalam aspek biaya dan waktu dan metode ES juga menunjukkan keterlambatan tetapi hanya dalam aspek waktu saja, terlihat bahwa nilai SPI pada masing-masing metode di minggu selesai proyek sebesar 1.
2. Pada hasil perhitungan di proyek 2 proyek berjalan tidak sesuai dengan rencananya yaitu 16 minggu, selesai pada minggu ke-18. Metode EV tidak dapat menunjukkan keterlambatan pada minggu-minggu akhir proyek, terlihat bahwa nilai SPI di akhir proyek sebesar 1, sedangkan pada metode ES terlihat bahwa pada minggu-minggu akhir, proyek mengalami keterlambatan, terlihat bahwa nilai SPI di minggu akhir proyek tidak sama dengan 1. Metode ES unggul saat proyek mengalami keterlambatan, khususnya saat 30% pekerjaan terakhir proyek. Nilai SV pada metode EV hanya dapat menunjukkan keterlambatan dalam aspek biaya, sedangkan nilai SV(t) pada metode ES dapat memperlihatkan durasi keterlambatan setiap minggunya dalam aspek waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Czarnigowska, A., Jaskowski, P., & Biruk, S. (2011). Project performance reporting and prediction: extensions of Earned value management. *International Journal of Business and Management Studies*, 3(1), 11-20.
- Husen, A. (2011). Manajemen Proyek (Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek), Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Lipke, W. (2012). Earned schedule contribution to project management. *PM World Journal*, 1(2), 6-13..
- Lipke, W. (2014). Introduction to earned schedule. *PM World Journal*, 3(11), 8-9.
- Lipke, W., Zwikael, O., Henderson, K., & Anbari, F. (2009). Prediction of project outcome: The application of statistical methods to earned value management and earned schedule performance indexes. *International journal of project management*, 27(4), 400-407.
- Proboyo, B. (1999). Keterlambatan waktu pelaksanaan proyek klasifikasi dan peringkat dari penyebab-penyebabnya. *Civil Engineering Dimension*, 1(1), 46-58.
- Bhosekar, S. K., & Vyas, G. (2012). Cost controlling using earned value analysis in construction industries. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, 1(4), 324-332.
- Sarno, R. (2013). Analisis dan Desain Berorientasi Servis Untuk Aplikasi Manajemen Proyek. Yogyakarta: Andi.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga.
- Vanhoucke, M. (2009). *Measuring time: Improving project performance using earned value management* (Vol. 136). Springer Science & Business Media.ET AL