



P-ISSN : 2622-1276
E-ISSN: 2622-1284

The 6th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)

Website Ciastech 2023 : <https://ciastech.net>

Open Conference Systems : <https://ocs.ciastech.net>

Proceeding homepage : <https://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/issue/view/236>

EVALUASI KINERJA BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PENINGKATAN KAPASITAS DRAINASE MENGGUNAKAN METODE *EARNED VALUE*

Dafid Irawan^{1*)}, Emanuel Paihaf Hafum²⁾, Firda Hani Ayunngtyas³⁾, Abdul Halim⁴⁾

^{1), 2), 3), 4)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, 30 November 2023

Direvisi, 2 Desember 2023

Diterima, 4 Desember 2023

Email Korespondensi :

dafidirawan72@gmail.com

ABSTRAK

Dalam mengetahui kinerja proyek diperlukan adanya manajemen konstruksi pada proyek berdasarkan pekerjaan-pekerjaan proyek yang sudah terealisasi. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengevaluasi dengan mengukur kinerja biaya dan waktu, mengestimasi waktu dan biaya penyelesaian proyek pipa pembuang setiap periode pelaporan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *earned value* dimana metode ini digunakan untuk mengukur kinerja dengan membandingkan pekerjaan yang direncanakan dengan pekerjaan terealisasi serta biaya aktual pekerjaan. Hasil penelitian minggu ke-12 menunjukan pengeluaran biaya pelaksanaan proyek lebih kecil dari rencana yang ditujukan dengan nilai *Cost Varian*=+117.923.808,28 (1,37%) dan *Cost Performance Index*=1,01 (>1), serta nilai *Schedule Varian*=+1.731.414.451,68 (20,08%) dan *Schedule Performance Index*=1,25 (>1) yang membuktikan bahwa waktu pelaksanaan proyek lebih cepat dari yang sudah direncanakan. Hasil perhitungan estimasi didapat minggu ke-1 sampai ke-3 masih sesuai rencana yaitu 14 minggu sedangkan pada minggu ke-4 sampai dengan minggu ke-12 menunjukan hasil estimasi waktu masih dibawah rencana. Hasil evaluasi dari segi biaya menunjukan minggu ke-1 sampai ke-5 biaya akhir penyelesaian proyek rata-rata diatas anggaran rencana yaitu sebesar 102,54%, sedangkan pada minggu ke-6 sampai minggu ke-12 menunjukan biaya akhir proyek sebesar 90,01% dibawah anggaran rencana 100% (Rp.8.623.972.493,00).

Kata Kunci : *Evaluasi, Waktu, Biaya, Earned value*

1. PENDAHULUAN

Pada pekerjaan proyek konstruksi diperlukan manajemen proyek yang baik. Manajemen yang dimaksud adalah perencanaan proyek dengan serta melakukan evaluasi untuk mengetahui kinerja yang telah diperoleh pada proyek sesuai dengan rencana yang telah dibuat sebelumnya. Manajemen

proyek yang buruk akibat pengelolaan proyek yang kurang baik dapat menyebabkan penyimpangan pada proyek [1]. Terdapat beberapa metode pengolahan proyek salah satunya yaitu metode *earned value*.

Menurut penelitian [2] metode *earned value* merupakan metode pengukuran kinerja proyek yang terdiri dari jadwal, ruang lingkup kerja dan biaya pada proyek. Menurut penelitian [3] konsep nilai hasil (*earned value*) merupakan perhitungan besarnya biaya sesuai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan. Menurut penelitian [4] metode *earned value* merupakan metode yang ampuh untuk pengendalian proyek dengan mengelola ruang lingkup, waktu dan biaya pada proyek. Menurut penelitian [5], [6] metode *earned value* merupakan pemantauan kinerja waktu, dan biaya pada proyek. Menurut aidan, ddk [7] metode *earned value* dilakukan untuk memprediksi besarnya biaya dan lama durasi pekerjaan pada proyek. Menurut pernyataan para peneliti terdahulu diatas mendefinisikan metode *earned value* menggunakan istilah yang berbeda namun memiliki arti yang sama. Proyek Peningkatan Kapasitas Drainase kali Porong berada di Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Perhitungan pengendalian waktu dan biaya tersebut dilakukan mulai minggu pertama sampai minggu terakhir penyelesaian proyek (selama 12 minggu). Tujuan dari penelitian ini yaitu mengevaluasi dengan mengukur kinerja biaya dan waktu, mengestimasi waktu dan biaya penyelesaian proyek pipa pembuang pada setiap periode pelaporan menggunakan metode *earned value*.

2. METODE PENELITIAN

Dalam menganalisis data menggunakan metode *earned value* terlebih dahulu peneliti melakukan pengumpulan data. Data data tersebut didapat dari proyek pipa pembuang yaitu sebagai berikut.

Data Sekunder :

1. Kurva S (*Time schedule*)
2. Laporan Mingguan
3. Biaya Aktual proyek
4. Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Data Primer :

Data primer berupa hasil wawancara sebagai data tambahan untuk dianalisis yaitu faktor penyebab kemajuan dan keterlambatan proyek. Setelah pengumpulan data penelitian, peneliti melakukan analisis dengan menggunakan program aplikasi *Microsoft excel*.

2.1. Indikator Earned value

BCWS (*Budgeted Cost Of Work Scheduled*) merupakan anggaran biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun terhadap waktu. BCWS dihitung dari akumulasi anggaran biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu [8]. Rumus BCWS dapat dilihat pada Rumus 1.

$$BCWS = \% \text{ Progress Rencana} \times \text{Nilai Proyek} \quad (1)$$

BCWP (*Budgeted Cost Of Work Performed*) merupakan nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu [8]. Rumus BCWP dapat dilihat pada Rumus 2.

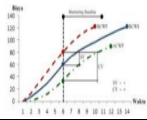
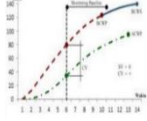
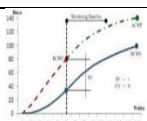
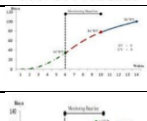
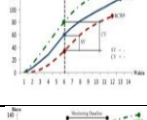
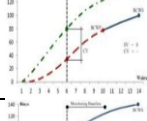
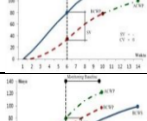
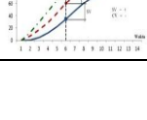
$$BCWP = \% \text{ Progress Realisasi} \times \text{Nilai Proyek} \quad (2)$$

ACWP (*Actual Cost Of Work Performed*) merupakan jumlah biaya aktual yang dikeluarkan sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan. Setelah melakukan analisis terhadap indikator kemudian

melakukan analisis varian, index kinerja proyek dan estimasi waktu dan biaya yang terdiri dari *Cost Varian (CV)*, *Schedule Varian (SV)*, *Schedule Performance Index (SPI)*, *Cost Performance Index (CPI)*, *ETS (Estimate Temporary Schedule)*, *EAS (Estimate All Schedule)*, *ETC (Estimate To Complete)*, dan *EAC (Estimate At Completion)*.

2.2. Analisis Varian Terpadu

Tabel 1. Analisa Varian terpadu

Varian Jadwal	Varian Biaya	Keterangan	Kurvas S EV
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan biaya lebih kecil dari anggaran	
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah dari pada anggaran	
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dengan selesai lebih cepat dari pada jadwal	
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan anggaran	
Negatif	Negatif	Pekerjaan selsai terlambat dan menelan biaya lebih tinggi dari pada anggaran	
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan menelan biaya diatas anggaran	
Negatif	Nol	Pekerjaan terselesai terlambat dan menelan biaya sesuai anggaran	
Positif	Negatif	Pekerjaan selsai lebih cepat dari rencana dengan menelan biaya diatas anggaran	

(Sumber: Soeharto I, 1997)

Varians Biaya atau CV (*Cost Variance*) adalah selisih nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan suatu pekerjaan. Perhitungan CV menggunakan Rumus 3.

$$CV = BCWP - ACWP \quad (3)$$

Keterangan :

CV = 0 : Biaya sesuai anggaran

CV < 0 : Biaya lebih tinggi dari anggaran

CV > 0 : Biaya lebih kecil dari anggaran

Varians Jadwal atau SV (*Schedule Variance*) adalah selisih antara pencapaian dan *Progress* pekerjaan saat itu. Perhitungan SV menggunakan Rumus 4.

$$SV = BCWP - BCWS \quad (4)$$

Keterangan :

SV > 0, *Progress actual* > rencana: Terjadi percepatan proyek terhadap rencana

SV < 0, *Progress actual* < rencana: Terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana

SV = 0, Pekerjaan sesuai jadwal

2.3. Analisis Indeks Kinerja

Indeks kinerja ini terdiri dari indeks kinerja biaya (*Cost Performance Index*) dan indeks kinerja jadwal (*Schedule Performance Index*) [10]. *Schedule performance index* (SPI) merupakan Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP/EV) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar rencana pekerjaan (BCWS/PV) dan dapat dihitung dengan rumus 5.

$$SPI = \frac{BCWP(EV)}{BCWS(PV)} \quad (5)$$

Cost Performance index (CPI) merupakan Faktor efisiensi biaya yang sudah dikeluarkan dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan dengan biaya yang telah dikeluarkan dengan periode yang sama AC (*actual cost*). Perhitungan rumus CPI seperti pada penelitian [11]:

$$CPI = \frac{BCWP(EV)}{ACWP(AC)} \quad (6)$$

Menurut Susilowati [12] indeks kinerja mempunyai ketentuan, dapat dilihat pada Tabel 2.

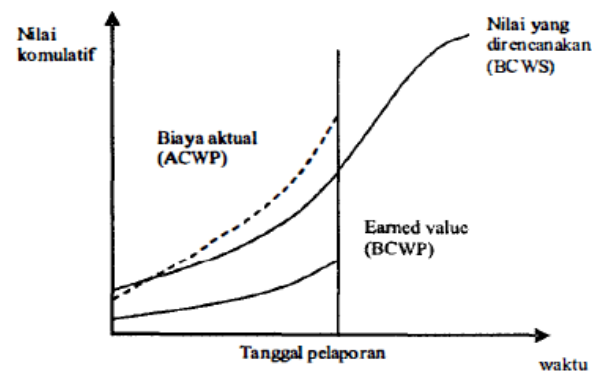
Tabel 2. Analisa index performance

Nilai Indeks		Informasi
CPI	>1	Biaya actual yang dikeluarkan lebih kecil dari nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP)
	<1	Biaya actual yang dikeluarkan lebih besar dari nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP)
	=	Biaya actual yang dikeluarkan sama dengan nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP)
SPI	>1	Kinerja proyek lebih cepat dari jadwal yang direncanakan
	<1	Kinerja proyek lebih lambat dari jadwal yang direncanakan
	=	Kinerja proyek sama dengan jadwal yang direncanakan

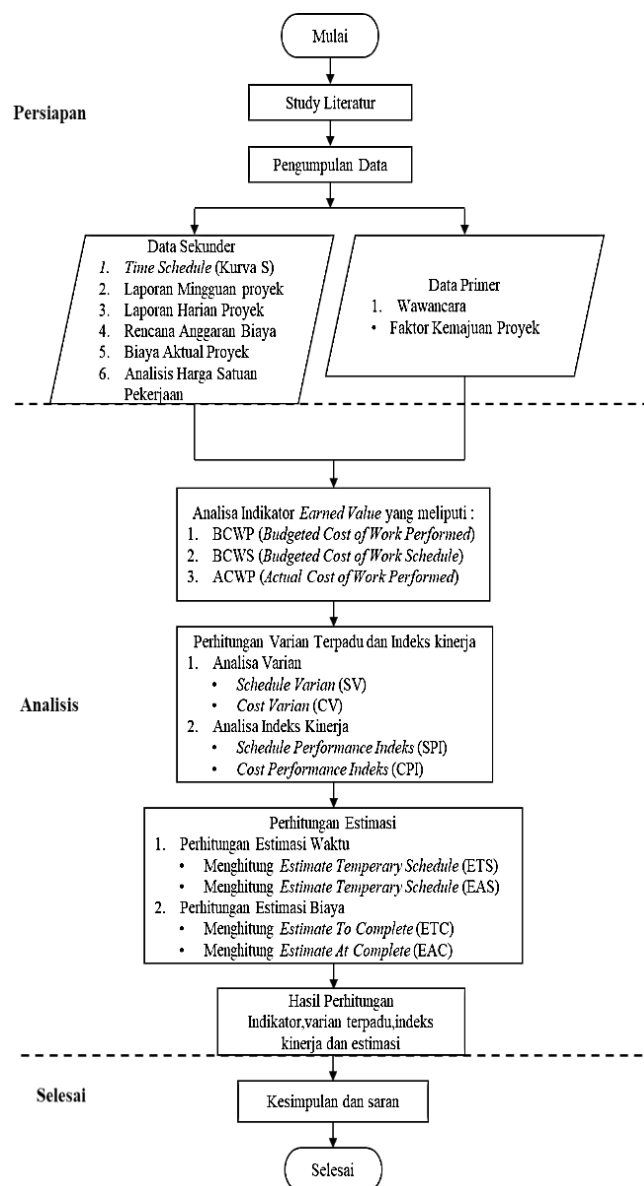
(Sumber : Soeharto I, 2001)

2.4. Analisis Estimasi Waktu dan Biaya

Perkiraan ini bertujuan untuk memberikan gambaran kedepan kepada kontraktor sehingga dapat melakukan tindakan perbaikan yang dibutuhkan. Perkiraan biaya dan waktu penyelesaian proyek meliputi: ETC, EAC, ETS, dan EAS.



Gambar 1. Kurva s indikator *earned value* [13]



Gambar 2. Gambar Alir Peneitian

Menurut Damara, B [14] *Estimate to complete* merupakan perkiraan biaya untuk pekerjaan yang tersisa dengan asumsi kecendrungan kinerja proyek akan konstan atau tetap sampai akhir proyek dengan rumus estimate to complete untuk progress fisik lebih dari 50 % (>50 %) sebagai berikut.

$$ETC = \frac{BAC - BCWP}{Cost\ Performance\ Index} \quad (7)$$

Sedangkan untuk *Progress* fisik kurang dari 50 % (<50 %) :

$$ETC = Anggaran - BCWP \quad (8)$$

Menghitung Estimasi menurut [15] dibedakan menjadi 2 Yaitu: ETS) dan EAS. Berikut penjelasannya : *Estimate Temporary Schedule* (.ETS) merupakan waktu yang diperkirakan menyelesaikan pekerjaan yang belum diselesaikan. Untuk menghitung ETS dapat menggunakan rumus sebagai seperti pada penelitian [16] :

$$ETS = \frac{\text{Sisa waktu penyelesain rencana}}{SPI} \quad (9)$$

Estimate All Schedule (EAS) merupakan durasi yang diperkirakan untuk menyelesaikan proyek tersebut berdasarkan jumlah waktu yang digunakan. Untuk menghitung EAS dapat menggunakan rumus sebagai seperti pada penelitian [16] :

$$EAS = \text{Jumlah waktu digunakan} + ETS \quad (10)$$

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Umum Proyek

Nama Proyek : Proyek Peningkatan Kapasitas Drainase Ke Kali Porong

Lokasi Proyek : Lumpur Lapindo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur

Stakeholder : Kementrian PUPR Direktorat Jendral Sumber Daya Air SNVT Pengendalian Lumpur Sidoarjo

Pelaksana Proyek : CV Jaya Abadi

Hari kerja : Senin - Minggu

Jam Kerja : Pukul 08.00 – 16 .00

Nilai Pekerjaan : Rp.8.623.972.493,00

PPN 10% : Rp. 862.397.249,30

Sumber Dana : APBN 2021

Data persentase realisasi dan rencana

Tabel 3. Bobot rencana dan realisasi (%)

Minggu Ke-	% Bobot Rencana	% Bobot Realisasi
1	0,24 %	0,24 %
2	0,24 %	0,24 %
3	0,25 %	0,25 %
4	0,25 %	0,31 %
5	0,25 %	7,62 %
6	10,25 %	25,19 %
7	10,14%	15,04 %
8	10,91 %	15,41 %
9	11,29 %	9,56 %

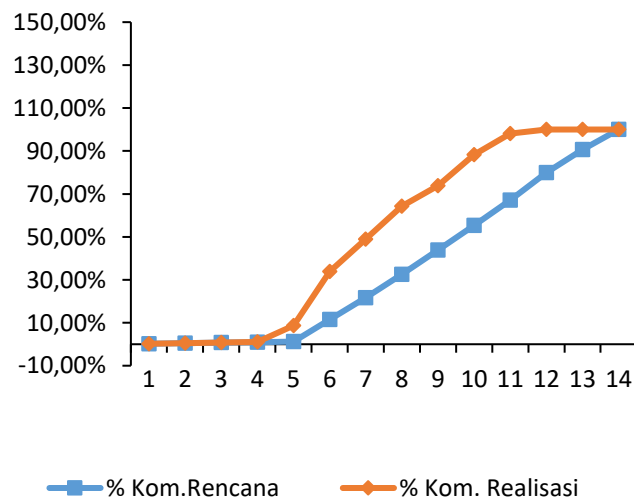
Tabel 3. Bobot rencana dan realisasi (%)

Minggu Ke-	% Bobot Rencana	% Bobot Realisasi
10	11,52 %	14,38 %
11	11,77 %	9,83 %
12	12,82 %	1,93 %
13	10,76 %	-
14	9,31 %	-

Data ini bersumber dari kurva S dan laporan mingguan proyek yang dapat dilihat dan disajikan pada tabel 3.

Tabel 4. Kumulatif rencana dan realisasi (%)

Minggu Ke-	% Kumulatif Bobot Rencana	% Kumulatif Bobot Realisasi
1	0,24 %	0,24 %
2	0,48 %	0,48 %
3	0,73 %	0,73 %
4	0,98 %	1,04 %
5	1,22 %	8,66 %
6	11,47 %	33,85 %
7	21,61 %	48,89 %
8	32,52 %	64,30 %
9	43,81 %	73,86 %
10	55,33 %	88,24 %
11	67,10 %	98,07 %
12	79,92 %	100,00 %
13	90,69 %	100,00 %
14	100,00 %	100,00 %

**Gambar 3.** Grafik Komulatif Rencana dan Realisasi

3.2. Analisis perhitungan BCWS (Budgeted Cost Of Work Scheduled)

BCWS (PV) (Budgeted Cost Of Work Scheduled) dihitung dengan cara mengalikan persentase kumulatif bobot rencana dengan anggaran pelaksanaan proyek (BAC) dan dirumuskan sebagai berikut:

$$BCWS = \% \text{ Kumulatif Rencana} \times BAC \quad (11)$$

Berikut ini disajikan perhitungan nilai BCWS (PV) minggu ke-1

$$\begin{aligned}\text{BCWS (PV)} &= 0,24\% \times 8.623.972.493,00 \\ &= \text{Rp. } 20.871.257,14\end{aligned}$$

Analisis perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5.

Berdasarkan pada tabel 5 diatas menunjukan bahwa rencana pengeluaran paling tertinggi terjadi pada minggu ke-12 yaitu sebesar 12,80%. nilai BCWS/PV pada minggu ke-14 sebesar Rp. 8.623.972.493,00.

Tabel 5. Perhitungan Nilai BCWS/PV

Minggu Ke-	% kom. Bobot Rencana	% Rencana Mingguan	BAC / Anggaran (Rp)	BCWS/PV (Rp)	BCWS/PV Kumulatif (Rp)
A	B	C	D	E=C x D	F=Kumulatif dari E
1	0,24 %	0,24 %	8.623.972.493,00	20.871.257,14	20.871.257,14
2	0,48 %	0,24 %	8.623.972.493,00	20.871.257,14	41.742.514,28
3	0,73 %	0,25 %	8.623.972.493,00	21.228.399,99	62.970.914,27
4	0,98 %	0,25 %	8.623.972.493,00	21.228.399,99	84.199.314,27
5	1,22 %	0,25 %	8.623.972.493,00	21.228.399,99	105.427.714,26
6	11,47 %	10,25 %	8.623.972.493,00	883.863.253,79	989.290.968,05
7	21,61 %	10,14%	8.623.972.493,00	874.286.450,87	1.863.577.418,92
8	32,52 %	10,91 %	8.623.972.493,00	941.286.026,81	2.804.863.445,73
9	43,81 %	11,29 %	8.623.972.493,00	973.495.098,50	3.778.358.544,23
10	55,33 %	11,52 %	8.623.972.493,00	993.704.140,45	4.772.062.684,68
11	67,10 %	11,77 %	8.623.972.493,00	1.014.918.705,41	5.786.981.390,09
12	79,92 %	12,82 %	8.623.972.493,00	1.105.576.651,22	6.892.558.041,32
13	90,69 %	10,76 %	8.623.972.493,00	928.273.718,18	7.820.831.759,50
14	100,00 %	9,31 %	8.623.972.493,00	803.140.733,50	8.623.972.493,00

3.3. Analisis perhitungan BCWP (Budgeted Cost Of Work Performed (EV))

BCWP/EV dihitung dengan cara persentase bobot realisasi dikalikan dengan BAC dan dirumuskan sebagai berikut ini :

$$\text{BCWP (EV)} = \% \text{ Kumulatif Realisasi} \times \text{BAC (12)}$$

$$\begin{aligned}\text{BCWS (PV)} &= 0,24\% \times 8.623.972.493,00 \\ &= \text{Rp. } 20.871.257,14\end{aligned}$$

Analisis perhitungan nilai BCWP/EV selanjutnya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan nilai BCWP/EV

Minggu Ke-	% kom. Bobot Realisasi	% Kemanjuaan Realisasi	BAC / Anggaran (Rp)	BCWP/EV (Rp)	BCWP/EV Kumulatif (Rp)
A	B	C	D	E=C x D	F=Kumulatif dari E
1	0,24 %	0,24 %	8.623.972.493,00	20.871.257,14	20.871.257,14
2	0,48 %	0,24 %	8.623.972.493,00	20.871.257,14	41.742.514,28
3	0,73 %	0,25 %	8.623.972.493,00	21.228.399,99	62.970.914,27
4	1,04 %	0,31 %	8.623.972.493,00	26.785.542,85	89.756.457,12
5	8,66 %	7,62 %	8.623.972.493,00	657.053.268,10	746.809.725,22
6	33,85 %	25,19 %	8.623.972.493,00	2.172.733.029,91	2.919.542.755,13

Minggu Ke-	% kom. Bobot Realisasi	% Kemanjuaan Realisasi	BAC / Anggaran (Rp)	BCWP/EV (Rp)	BCWP/EV Komulatif (Rp)
7	48,89 %	15,04 %	8.623.972.493,00	1.296.789.418,83	4.216.332.173,96
8	64,30 %	15,41 %	8.623.972.493,00	1.328.736.403,26	5.545.068.577,22
9	73,86 %	9,56 %	8.623.972.493,00	824.273.135,24	6.369.341.712,46
10	88,24 %	14,38 %	8.623.972.493,00	1.240.546.193,40	7.609.887.905,86
11	98,07 %	9,83 %	8.623.972.493,00	847.728.727,07	8.457.616.632,93
12	100,00 %	1,93 %	8.623.972.493,00	166.355.860,07	8.623.972.493,00

Berdasarkan hasil perhitungan nilai BCWP/EV pada tabel 6 diatas memperlihatkan hasil yang diterima dari penyelesaian pekerjaan sampai pada minggu ke-12 sebesar Rp.6.892.558.043.00

3.4. Analisis perhitungan ACWP (Actual Cost Performed) (AC)

ACWP atau *Actual Cost for Work Performed* merupakan biaya aktual yang dikeluarkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan pada periode tertentu, nilai ACWP didapat dari biaya langsung dan tidak langsung pada proyek. Pada penelitian ini Nilai ACWP pada penelitian diperoleh dari biaya langsung (*direct cost*) dan tidak langsung (*indirect cost*) serta pajak. Biaya langsung pada penelitian ini dihitung dari laporan harian yang didapat dari kontraktor yang kemudian mengalikan jumlah kebutuhan tenaga kerja dengan upah, jumlah kebutuhan alat dengan :

Total biaya konstruksi = *Direct Cost* + *Indirect Cost*

0,85 Total biaya Konstruksi = 6.572.855.801,83

$$\text{Total biaya konstruksi} = \frac{6.572.855.801,83}{0,85} = 7.732.771.531,56$$

Indirect Cost = 0,15 x 7.732.771.531,56

Indirect Cost = 1.159.915.729,73

$$\text{Indirect Cost/Minggu} = \frac{1.159.915.729,73}{12} = 96.659.644,14$$

Pajak 10 % dari total biaya langsung dan biaya tak langsung proyek

Pajak = 0,10 x (*Direct Cost* + *Indirect Cost*)

Pajak = 0,10 x (6.572.855.801,83 + 1.159.915.729,73)

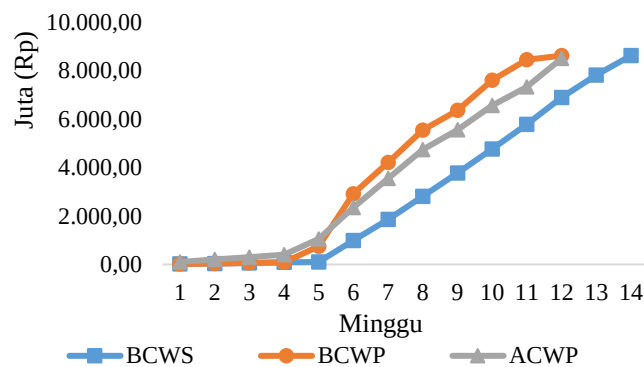
Pajak = 773.277.153,16. Pajak di jumlahkan pada minggu terakhir saja sebesar = Rp.869.936.797,3

Tabel 7. Perhitungan nilai ACWP/AC

Minggu Ke-	<i>Direct Cost</i> /Biaya Langsung	<i>Indirect Cost</i> / Biaya Tak Langsung	ACWP/AC	ACWP/AC Komulatif
A	B	C	D=B+C	E=Komulatif D
1	4.200.000,00	96.659.644,14	100.859.644,14	100.859.644,14
2	4.200.000,00	96.659.644,14	100.859.644,14	201.719.288,29
3	4.200.000,00	96.659.644,14	100.859.644,14	302.578.932,43
4	4.200.000,00	96.659.644,14	100.859.644,14	403.438.576,58
5	548.398.584,00	96.659.644,14	645.058.228,14	1.048.496.804,72
6	1.198.852.344,00	96.659.644,14	1.295.511.988,14	2.344.008.792,87
7	1.104.040.440,00	96.659.644,14	1.200.700.084,14	3.544.708.877,01
8	1.104.040.440,00	96.659.644,14	1.200.700.084,14	4.745.408.961,16
9	720.382.968,00	96.659.644,14	817.042.612,14	5.562.451.573,30
10	910.669.495,31	96.659.644,14	1.007.329.139,46	6.569.780.712,76

Minggu Ke-	Direct Cost/Biaya Langsung	Indirect Cost/ Biaya Tak Langsung	ACWP/AC	ACWP/AC Komulatif
11	661.210.972,80	96.659.644,14	757.870.616,94	7.327.651.329,70
12	308.460.557,71	869.936.797,30	1.178.397.355,02	8.506.048.684,72

Berdasarkan pada tabel 7 menunjukkan besaran nilai ACWP (*Actual Cost Of Work Performed*)/AC tentang pengeluaran biaya aktual pelaksanaan proyek setiap minggu, diman besaran biaya langsung sampai pada minggu ke-12=Rp. 6.572.855.801,83 serta besaran biaya tak langsung. Nilai ACWP /AC ditambahkan pajak 10% dari total biaya langsung dan tak langsung = Rp.1.933.192.882,89, sehingga didapat nilai ACWP (*Actual Cost Of Work Performed*)/AC sampai pada minggu monitoring (minggu ke-12) sebesar = Rp. 8.506.048.684,72.



Gambar 4. Grafik Indikator *Earned value*

Nilai BCWS, BCWP dan ACWP setiap minggu ditampilkan pada gambar 4 dan tabel 5,6,7 dan terlihat pada minggu ke-1 sampai minggu ke-3 garis BCWS dan BCWP sama, dan garis ACWP selalu berada diatas keduanya sampai pada minggu ke-5, sedangkan pada minggu ke-6 sampai minggu ke-12 garis ACWP berada dibawah garis BCWP dan berada diatas garis BCWS (*Planned Value*) yang menunjukan pelaksanaan pekerjaan proyek dilapangan.

3.5. Analisis perhitungan Cost Varian (CV)

Cost varian (CV) dihitung dengan cara pengurangan antara nilai yang diperoleh dari suatu pekerjaan (BCWP) dengan biaya actual pengeluaran (ACWP). Dan dirumuskan sebagai berikut :

$$CV = BCWP (EV) - ACWP (AC) \quad (13)$$

Perhitungan nilai *Cost varian* minggu ke-1 dapat dilihat berikut ini:

$$\begin{aligned} CV &= 20.871.257,14 - 100.859.644,14 \\ &= -22.561.961,58 \end{aligned}$$

$$CV \% = (CV/BAC) \times 100$$

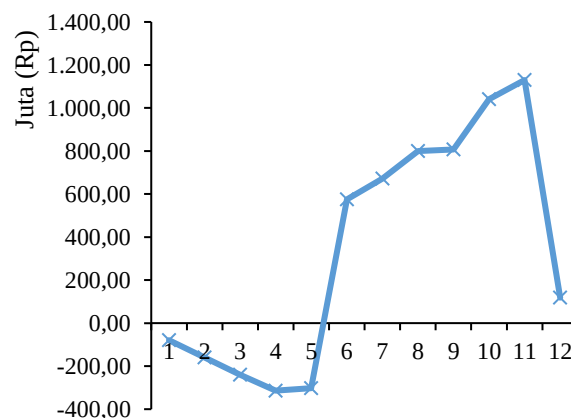
Untuk melihat besaran nilai CV selanjutnya disajikan pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Nilai *Cost Varian* (CV)

Minggu Ke-	CV (Rp)	SV%
1	-79.988.387,01	-0,93 %
2	-159.976.774,01	-1,86 %
3	-239.608.018,16	-2,78 %

Minggu Ke-	CV (Rp)	SV%
4	-313.682.119,46	-3,64 %
5	-301.687.079,50	-3,50 %
6	575.533.962,27	6,67 %
7	671.623.296,95	7,79 %
8	799.659.616,06	9,27 %
9	806.890.139,16	9,36 %
10	1.040.107.193,10	12,06 %
11	1.129.965.303,23	13,10 %
12	117.923.808,28	1,37 %

Analisis *Cost varian* (CV) ditampilkan pada gambar 5. Nilai *Cost Varian* (CV) pada tabel 8 menunjukkan mulai dari minggu ke-1 sampai minggu ke-5 bernilai *negative* (-) yang berarti pengeluaran biaya lebih tinggi dari anggaran rencana sebaliknya nilai *cost varian* pada minggu ke-6 sampai dengan minggu ke-12 bernilai positif (+) yang berarti biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari anggaran untuk pekerjaan pada periode tersebut.



Gambar 5. Grafik *Cost Varian* (CV)

3.6. Analisis perhitungan *Schedule Varian* (SV)

Schedule varian (SV) dihitung dengan cara pengurangan antara nilai yang diperoleh dari suatu pekerjaan (BCWP) dengan nilai yang direncanakan (BCWS) Dan dirumuskan sebagai berikut :

$$SV = BCWP (EV) - BCWS (PV)$$

Perhitungan nilai *Schedule varian* minggu ke-1 dapat dilihat berikut ini:

$$SV = 20.871.257,14 - 20.871.257,14$$

$$= 0,00$$

$$SV \% = (SV/BAC) \times 100$$

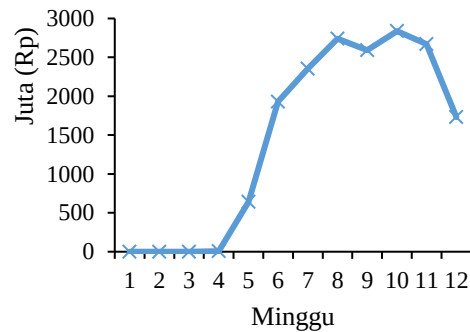
Untuk perhitungan nilai SV (*Schedule Varian*) selanjutnya disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 9. Nilai *Schedule Varian* (SV)

Minggu Ke-	SV (Rp)	SV%
1	0,00	0,00 %
2	0,00	0,00 %
3	0,00	0,00 %
4	5.557.142,86	0,06 %
5	641.382.010,96	7,44 %

Minggu Ke-	SV (Rp)	SV%
6	1.930.251.787,09	22,38 %
7	2.352.754.755,04	27,28 %
8	2.740.205.131,49	31,77%
9	2.590.983.168,23	30,04 %
10	2.837.825.221,18	32,91%
11	2.670.635.242,84	30,97%
12	1.731.414.451,68	20,08 %

Analisis *Schedule varian* (SV) ditampilkan dalam grafik pada gambar 6 dan tabel 9 yang memperlihatkan dimana nilai *cost varian* (CV) pada minggu ke-1 sampai minggu ke-3 = nol (0) yang menunjukan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan rencana sedangkan pada minggu ke-4 sampai minggu ke-12 nilai *cost varian* (CV) = Positif (+) menunjukan pelaksanaan pekerjaan proyek lebih cepat dibandingkan rencana.



Gambar 6. Grafik *Schedule Varian* (SV)

3.7. Analisis perhitungan *Schedule Performance indeks* (SPI)

Nilai SPI di hitung dengan cara perbandingan antara BCWS (PV) dengan BCWSP (EV) dan dirumuskan sebagai berikut :

$$SPI = \frac{BCWP(EV)}{BCWS (PV)} \quad (14)$$

Perhitungan nilai SPI minggu ke-1 disajikan berikut ini.

$$SPI = \frac{20.871.257,14}{20.871.257,14}$$

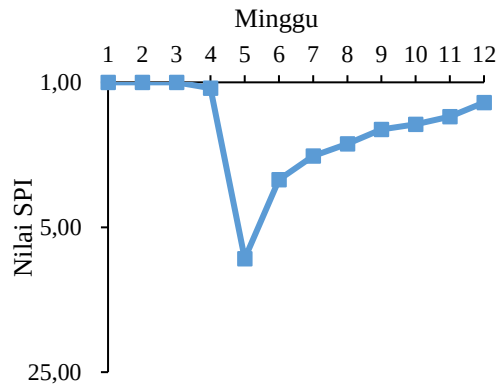
$$SPI = 1,00$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 10. Nilai *Schedule Performance Index* (SPI)

Minggu Ke-	<i>Schedule performance index</i> (SPI)
1	1,00
2	1,00
3	1,00
4	1,07
5	7,08
6	2,95
7	2,26
8	1,98
9	1,69
10	1,59

Minggu Ke-	Schedule performance index (SPI)
11	1,46
12	1,25



Gambar 7. Grafik Schedule Performance Index (SPI)

Analisis *Schedule performance index* (SPI) ditampilkan pada gambar 7 dan tabel 10 menunjukkan nilai SPI pada minggu ke-1 dan sampai minggu ke-3 = 1 yang menunjukkan waktu sesuai rencana, sedangkan penyelesaian proyek dan pada minggu ke-4 sampai minggu ke- 12 nilai SPI = >1 yang menunjukkan terjadi percepatan dari rencana awal proyek.

3.8. Analisis perhitungan Cost Performance indeks (CPI)

Nilai CPI di hitung dengan cara perbandingan antara ACWP (AC) dengan BCWP (EV) dan dirumuskan sebagai berikut :

$$SPI = \frac{BCWP(EV)}{ACWP (AC)} \quad (15)$$

Perhitungan nilai CPI minggu ke-1 disajikan berikut ini.

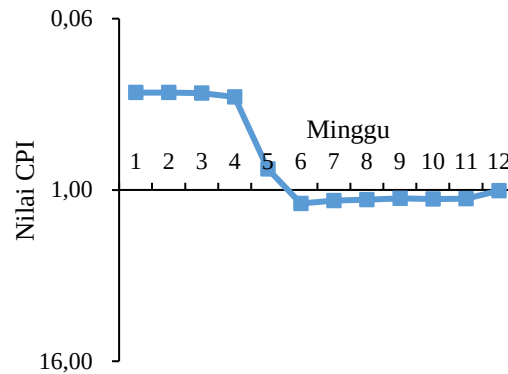
$$CPI = \frac{20.871.257,14}{43.433.218,72}$$

$$CPI = 0,48$$

Untuk perhitungan nilai CPI selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 11. Nilai Cost performance index (CPI)

Minggu Ke-	Cost Performance index (CPI)
1	0,21
2	0,21
3	0,21
4	0,22
5	0,71
6	1,25
7	1,19
8	1,17
9	1,15
10	1,16
11	1,15
12	1,01



Gambar 8. Grafik Cost performance index (CPI)

Analisis *Cost performance index* (CPI) ditampilkan pada gambar 8 dan tabel 11 menunjukkan nilai CPI pada minggu ke-1 dan sampai minggu ke-5 = <1 yang menunjukkan pengeluaran lebih besar atau terjadi pemborosan dari rencana sedangkan pada minggu ke-6 sampai minggu ke-12 nilai CPI = >1 yang menunjukkan pengeluaran biaya lebih kecil dari rencana.

3.9. Analisis Estimasi Waktu

Dalam menganalisis estimasi waktu terdapat dua penyelesaian yaitu sebagai berikut : ETS (*Estimate Temporary Schedule*) merupakan perkiraan waktu untuk pekerjaan tersisa dan dirumuskan :

$$ETS = \frac{\text{Sisa waktu penyelesain rencana}}{SPI}$$

berikut hasil perhitungan ETS minggu ke-1

$$ETS = \frac{13,00}{1,00}$$

$$ETS = 13 \text{ Minggu}$$

EAS (*Estimate All Schedule*) merupakan perkiraan waktu akhir penyelesaian proyek dan dirumuskan:

$$EAS = \text{Waktu yang digunakan} + ETS$$

berikut hasil perhitungan ETS minggu ke-1

$$EAS = 1 + 13$$

$$EAS = 14 \text{ Minggu}$$

Dengan menggunakan cara perhitungan yang sama seperti diatas untuk nilai ETS dan EAS setiap minggunya dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan berikut ini.

Tabel 12. Nilai ETC dan EAS

Minggu Ke-	ETS (Minggu)	EAS (Minggu)
1	13,00	14,00
2	12,00	14,00
3	11,00	14,00
4	9,38	13,38
5	1,27	6,27
6	2,71	8,71
7	3,09	10,09
8	3,03	11,03

Minggu Ke-	ETS (Minggu)	EAS (Minggu)
9	2,97	11,97
10	2,51	12,51
11	2,05	13,05
12	1,60	13,60

3.10. Analisis Estimasi Biaya

Pada perhitungan estimasi biaya terdapat dua langkah penyelesaian dalam mendapatkan hasil estimasi total akhir penyelesaian proyek yaitu ETC dan EAC. ETC (*Estimate To Complete*) merupakan perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa dan dirumuskan sebagai berikut.

ETC = Anggaran – BCWP (*Progress fisik < 50 %*)

dan ETC = (BAC – BCWP) /CPI (*Progress fisik > 50 %*)

Nilai ETC minggu ke-1 (*Progress fisik <50%*) disajikan pada penyelesaian berikut:

$$\begin{aligned}\text{ETC} &= 8.623.972.493 - 20.871.257,14 \\ &= \text{Rp } 8.603.101.235,86\end{aligned}$$

Nilai ETC minggu ke-8 (*Progress fisik <50%*) disajikan pada penyelesaian berikut:

$$\begin{aligned}&= (8.623.972.493,00 - 5.545.068.577,22) / 0,97 \\ &= \text{Rp. } 3.161.958.349,30\end{aligned}$$

EAC (*Estimate At Completion*) merupakan perkiraan biaya akhir penyelesaian proyek dan dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{EAC} = \text{ACWP} + \text{ETC}$$

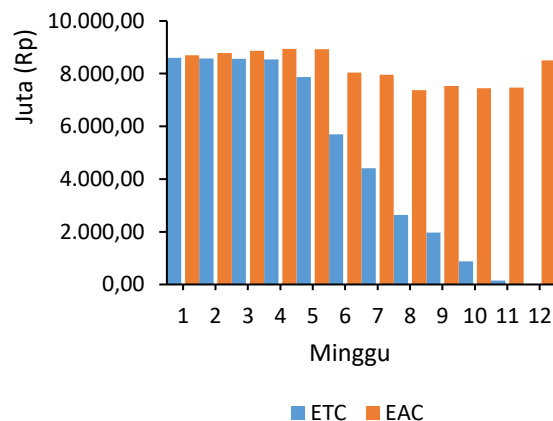
Nilai EAC minggu ke-1 dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

$$\begin{aligned}\text{EAC} &= 43.433.218,721 + 8.603.101.235,862 \\ &= \text{Rp. } 8.646.534.454,58\end{aligned}$$

Dengan menggunakan langkah yang sama diatas hasil perhitungan nilai ETC dan EAC minggu selanjutnya dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan berikut ini.

Tabel 13. Nilai ETC dan EAC

Minggu Ke-	ETC (Rp)	EAC (Rp)
1	8.603.101.235,86	8.703.960.880,01
2	8.582.229.978,72	8.783.949.267,01
3	8.561.001.578,73	8.863.580.511,16
4	8.534.216.035,88	8.937.654.612,46
5	7.877.162.767,78	8.925.659.572,50
6	5.704.429.737,87	8.048.438.530,73
7	4.407.640.319,04	7.952.349.196,05
8	2.634.892.252,28	7.380.301.213,44
9	1.969.006.390,08	7.531.457.963,38
10	875.481.142,97	7.445.261.855,73
11	144.130.171,91	7.471.781.501,61
12	0,00	8.506.048.684,72



Gambar 9. Diagram nilai EAC dan EAC

Berdasarkan tabel 13 dan gambar 10 menunjukkan besaran nilai perkiraan pekerjaan tersisa pada minggu akhir penyelesaian proyek sebesar Rp.0,00 sedangkan pada estimasi biaya akhir penyelesaian proyek sebesar Rp. 8.506.048.684,72 atau lebih kecil dari anggaran yang sudah direncanakan.

4. KESIMPULAN

Kinerja pengerjaan proyek dari segi biaya diperoleh nilai CV +117.923.808,28 (1,37%) dan nilai CPI sebesar 1,01 yang menunjukkan bahwa pengeluaran biaya pelaksanaan proyek lebih kecil dari rencana anggaran biaya. Kinerja pengerjaan proyek segi waktu diperoleh nilai SV sebesar +1.731.414.451,68 (20,08%) dan nilai SPI sebesar 1,25 yang menunjukkan terjadi percepatan proyek dari rencana yang dibuat. Proyek cepat disebabkan karena penambahan jam kerja selama bulan awal pekerjaan yang semula waktu normal pekerjaan 8 jam menjadi 16 jam pada pekerjaan pemasangan pipa HDPE, serta didukung dengan cuaca. Hasil evaluasi perhitungan estimasi penyelesaian proyek didapat biaya dan waktu akhir penyelesaian pekerjaan proyek setiap periode pelaporan. Hasil evaluasi dari segi waktu didapat waktu akhir penyelesaian proyek pada minggu ke-1 sampai ke-3 masih sesuai rencana yaitu 14 minggu sedangkan pada minggu ke-4 sampai dengan minggu ke-12 menunjukkan hasil estimasi waktu masih dibawah rencana. Hasil evaluasi dari segi biaya menunjukkan minggu ke-1 sampai ke-5 biaya akhir penyelesaian proyek rata-rata diatas anggaran rencana yaitu sebesar 102,54%, sedangkan pada minggu ke-6 sampai minggu ke-12 menunjukkan biaya akhir proyek sebesar 90,01% dibawa anggaran rencana 100% (Rp.8.623.972.493,00).

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Castollani, S. Puro, and M. L. Dewa, "Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen Dengan Metode *Earned value Concept*," *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, vol. 3, no. 1, Apr. 2020.
- [2] M. Priyo, "Earned value Management System in Indonesian Construction Projects," *International Journal of Integrated Engineering*, vol. 13, no. 3, pp. 37–45, 2021, doi: 10.30880/ijie.2021.13.03.005.
- [3] M. Muniroh, M. Kempa, and C. G. Buyang, "Pengendalian Biaya Dan Waktu Dengan *Earned value Concept* Pada Proyek Penataan Bangunan," *Jurnal Simetrik*, vol. 11, no. 1, pp. 404–410, Jul. 2021, doi: 10.31959/js.v11i1.639.

- [4] R. Almeida, R. Abrantes, M. Romão, and I. Proença, "The impact of uncertainty in the measurement of *Progress* in *earned value* analysis," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2021, pp. 457–467. doi: 10.1016/j.procs.2021.01.191.
- [5] F. Acebes, D. Poza, J. M. González-Varona, and A. López-Paredes, "Stochastic Earned Duration Analysis for Project Schedule Management," *Engineering*, vol. 9. Elsevier Ltd, pp. 148–161, Feb. 01, 2022. doi: 10.1016/j.eng.2021.07.019.
- [6] N. Sunarti, Z. Pakir Mastan, and L. Seon Cin, "The Application and Challenges of *Earned value* Management (EVM) As *Cost* Monitoring Tool in the Construction Industry," *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 3.36, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i3.36.29086.
- [7] I. A. Aidan, D. Al-Jeznawi, and F. M. S. Al-Zwainy, "Predicting *earned value* indexes in residential complexes' construction projects using artificial neural network model," *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, vol. 13, no. 4, 2020, doi: 10.22266/IJIES2020.0831.22.
- [8] S. R. Akbar, A. Setiawan, M. Rozahi Istambul, and R. H. B. Ash Siddiq, "Analysis of control of *costs* and time with *earned value* method on road maintenance projects in Palmerah District, West Jakarta," *Civil Engineering and Architecture*, vol. 7, no. 3 A, pp. 27–34, May 2019, doi: 10.13189/cea.2019.071305.
- [9] I. Soeharto, *Manajemen Proyek Dari konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Penerbit Erlangga-jilid 2, 2001.
- [10] R. Putra Gustama, F. Wiwiek, and E. Mas'idah, "Analisa Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Gudang Dan Kantor PT ABC Semarang Dengan *Earned value* Analysis," *KONFERENSI ILMIAH MAHASISWA UNISSULA (KIMU)* 3, pp. 101–126, 2020.
- [11] B. Damara, "Cost Performance Analysis And Time Development Construction Project Bridge Chain Karanggeneng Nawacita Cs Using The *Earned value* Method," *UKaRsT*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.30737/ukarst.v4i2.1067.
- [12] F. Susilowati and W. M. Kurniaji, "Effective Performance Evaluation to Estimate *Cost* and Time Using *Earned value*," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Mar. 2020. doi: 10.1088/1757-899X/771/1/012055.
- [13] B. Santosa, *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [14] M. I. Maromi and R. Indriyani, "Metode *Earned value* untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 4, no. 1, pp. 54–59, 2015.
- [15] M. Febriantoro, S. Susanto, and E. Siswanto, "Meminimalisir Keterlambatan Waktu dan Pembengkakan Biaya Proyek Pembangunan Gedung Kecamatan Dongko, Trenggalek dengan Metode Nilai Hasil (*Earned value* Method)," *Jurmateks : Jurnal Manajemen teknologi dan Teknik Sipil*, vol. 5, no. 1, pp. 105–118, 2022, doi: 10.30737/jurmateks.
- [16] H. Maya Sari, I. Hendriyani, and A. Ersu Widyaningrum, "*Earned value* Analysis Pada Proyek Pembangunan Gedung Arsip Kantor BPN," *Jurnal TRANSUKMA*, vol. 03, 2021.