

**PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU DENGAN METODE *EARNED VALUE*
MANAGEMENT PADA NEUTRALIZATION PIT & OUTFALL SUMP
(Studi Kasus: Manyar Smelter Desalination Plant, Jawa Timur)**

Septia Widiastuti^{1*}, Tsulis Iq'bal Khairul Amar²

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani, Pabelan, Kartasura, Surakarta 57162, Jawa Tengah, Indonesia

*Email: widiastutiseptia@gmail.com

Abstrak

Keberhasilan suatu proyek dapat dicapai dengan penyusunan manajemen yang terstruktur. Pengendalian juga memiliki peranan penting dalam keberhasilan suatu proyek, baik dari segi biaya maupun waktu. Salah satu metode dalam pengendalian biaya dan waktu yaitu metode *Earned Value Management*. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan pengecoran bangunan *Neutralization Pit & Outfall Sump* pada minggu ke-12 yang direncanakan pengerjaan selama 16 minggu. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kinerja pelaksanaan pekerjaan yang berlangsung, baik dari segi biaya maupun waktu, juga mengetahui estimasi total biaya yang dikeluarkan dan waktu yang dibutuhkan sampai akhir. Dengan penerapan metode *Earned Value Management* melalui analisis parameter terlihat pada *Cost Performance Index (CPI)* yaitu $0,925 < 1$ artinya biaya yang telah dikeluarkan lebih besar dari rencana anggaran biaya atau in efisien. Nilai yang didapatkan untuk total biaya sampai akhir pekerjaan *Estimate at Completion (EAC)* adalah Rp 1.386.105.000. Dari segi *schedule* sampai dengan minggu ke-12 nilai kinerja proyek *Schedule Performance Index (SPI)* adalah $1,046 > 1$ artinya progress pada pekerjaan pengecoran tersebut lebih cepat dari *schedule* rencana. Estimasi waktu yang didapatkan untuk menyelesaikan pekerjaan pengecoran *Time Estimate (TE)* yaitu 14 minggu sedangkan *schedule* rencana pekerjaan pengecoran adalah 16 minggu, sehingga pada pekerjaan pengecoran terdapat percepatan selama 2 minggu dari waktu rencana.

Kata kunci: *earned value management, biaya, waktu, pengendalian*

Abstract

The success of a project can be achieved with a structured management preparation. Control also plays an important role in the success of a project, both in terms of cost and time. One of the methods in cost and time control is the *Earned Value Management* method. The research was carried out on the *Neutralization Pit & Outfall Sump* building casting work on the 12th week planned for 16 weeks. The purpose of this research is to know the performance of the work that is ongoing, both in terms of cost and time, as well as know the estimate of the total cost spent and the time it takes to finish. With the application of the *Earned Value Management* method through parameter analysis seen on the *Cost Performance Index (CPI)* is $0.925 < 1$ means the cost spent is greater than the cost budget plan or inefficient. The value obtained for the total cost until the end of the work *Estimate at Completion (EAC)* is Rp 1.386.105.000. In terms of *schedule* up to the 12th week, the project performance score *Schedule Performance Index (SPI)* is $1,046 > 1$, meaning progress on the casting work is faster than scheduled. The estimated time obtained to complete the work of casting *Time Estimate (TE)* is 14 weeks while the *schedule* of the work plan for casting is 16 weeks, so in the casting work there is an acceleration of 2 weeks from the time plan.

Keywords: *earned value management, time, schedule, controlling*

1. PENDAHULUAN

Umumnya, suatu pembangunan konstruksi yang ideal memerlukan manajemen yang terstruktur dari awal hingga akhir penyelesaian pekerjaan supaya pembangunan tersebut dapat berhasil. (Yunita et al., 2022). Keberhasilan pelaksanaan pekerjaan konstruksi diperlukan adanya perencanaan yang efektif dan juga didukung dengan pengalokasian sumber daya (*resource*) yang tepat, meliputi tenaga kerja (*man*

power), bahan (*material*), mesin/peralatan, cara kerja/metode yang diterapkan, dan biaya yang dikeluarkan dalam suatu proyek. (Ramdhani, 2016). Dengan hal itu diharapkan dapat memperlancar pelaksanaan proyek dari tiap pekerjaan maupun keseluruhan. (Sahid & Anam, 2011).

Selain penjadwalan yang terorganisir, pengendalian juga memegang peranan yang penting dalam parameter keberhasilan pada

pekerjaan konstruksi untuk meminimalisir penyimpangan yang mungkin terjadi. (Mahapatni et al., 2022). Oleh karena itu, untuk mengetahui kesesuaian antara perencanaan dengan pelaksanaan suatu pekerjaan diperlukan adanya pengendalian proyek. (Abma, 2016). Pengendalian yang digunakan berupa pengendalian terhadap *cost* (biaya) penyelesaian proyek dan *schedule* (waktu) perencanaan. Dengan adanya pengendalian tersebut dampak terhadap terjadinya penyimpangan proyek konstruksi seperti, pembengkakan biaya, dan keterlambatan *schedule* perencanaan dapat dihindari. (Rama & Adiwitya, 2020). Pelaksanaan proyek yang efektif dan efisien dapat memberikan manfaat tanpa mengurangi kualitas mutu produk pekerjaan. (Dumadi et al., 2014).

Pelaksanaan pembangunan Manyar *Smelter Desalination Plant* dana diperoleh dari PT. Freeport Indonesia sebagai *owner*, dengan nilai Rp. 602.577.041.216 yang direncanakan waktu pelaksanaan selama 18 bulan mulai dari tanggal 14 Mei 2022 sampai 30 September 2023. Dengan ketersediaan biaya dan waktu tersebut diperlukan adanya perencanaan yang matang dan pengendalian pelaksanaan proyek supaya dapat mencapai tujuan sesuai dengan rencana. (Witjaksana & Reresi, 2012). Upaya yang telah dilakukan untuk mengefisienkan biaya yang dikeluarkan yaitu dengan pengendalian terhadap biaya langsung dan biaya tidak langsung. Sedangkan pada pengendalian waktu dengan menggunakan *software Primavera*, dalam *software* tersebut terdapat *schedule* rencana dan *progress* waktu pelaksanaan aktual di lapangan, sehingga pekerjaan yang terdapat lintasan kritis dapat terlihat.

Hingga saat ini, pelaksanaan pekerjaan yang sedang berlangsung terdapat beberapa kendala baik dari segi biaya dan waktu. Salah satu kendala yang terjadi yaitu pada pekerjaan fabrikasi besi, besi yang sudah terfabrikasi terdapat revisi gambar dari kontraktor dengan *bar banding schedule* yang baru. Hal ini menjadikan material besi yang sudah tidak bisa difabrikasi ulang menjadi *waste*. Terdapat juga kendala yang tidak bisa dihindari, seperti faktor alam yang tidak diketahui kapan tibanya. Saat terjadi hujan lebat maka seluruh pekerjaan di lapangan diberhentikan untuk sementara sampai kondisi memungkinkan untuk kembali melakukan pekerjaan. Selain itu, terjadi keterlambatan pada beberapa tahap pekerjaan pada setiap bangunan yang disebabkan *approval* metode pekerjaan yang tidak sesuai dengan rencana (melewati batas waktu yang

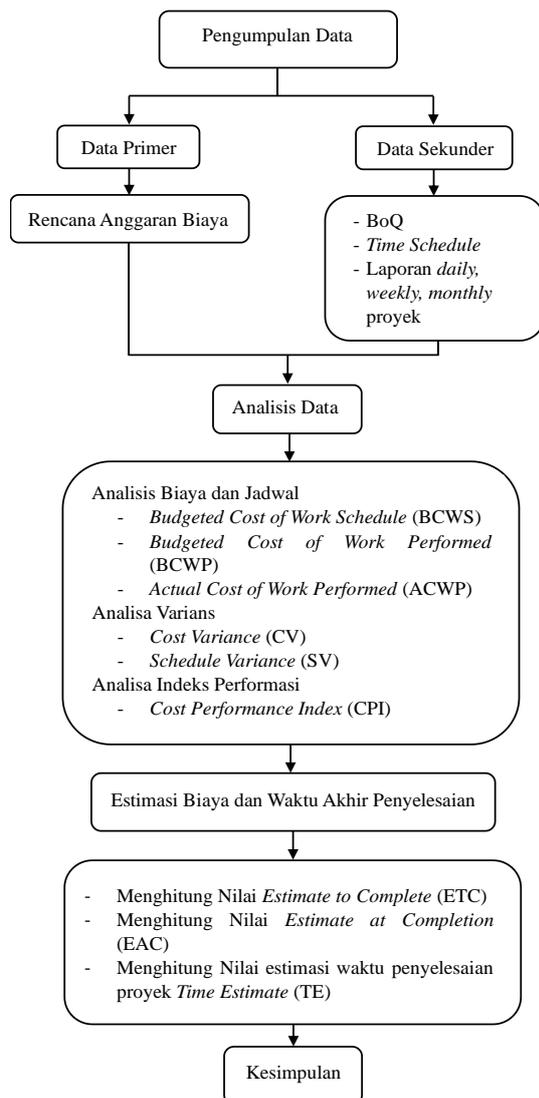
direncanakan) dan keterlambatan *release IFC Drawing*.

Perlunya dilakukan pengelolaan biaya dan waktu yang tepat, agar rencana dengan pelaksanaan pekerjaan dapat terserap dengan efisien. (Ariane & Dinariana, 2018). Biasanya dalam pengendalian proyek menggunakan berbagai metode untuk menghindari terjadinya keterlambatan biaya dan waktu. Salah satu metode tersebut yaitu metode *Earned Value Management*. *Earned Value Management* merupakan metodologi yang digunakan dalam pengelolaan proyek dengan menggunakan variabel data *cost* (biaya) dan *schedule* (waktu). (Wahyuni & Hendrawan, 2018). Dalam metode ini parameter yang digunakan untuk mengendalikan proyek yaitu dengan menentukan rencana anggaran biaya yang seharusnya dikeluarkan (BCWS), rencana anggaran biaya yang akan dikeluarkan (BCWP), dan realisasi biaya yang telah dikeluarkan (ACWP). (Susilo et al., 2016). Hasil dari parameter tersebut dapat dianalisis efisiensi biaya yang dikeluarkan dan *progress* pelaksanaan pekerjaan yang sedang berlangsung. Dengan analisis tersebut dapat diketahui biaya yang telah dikeluarkan selama pelaksanaan berlangsung *under budget* atau *over budget*, dan juga *progress* pelaksanaan pekerjaan mengalami keterlambatan (*delay*) atau lebih cepat dari rencana (*ahead*).

Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis terhadap biaya dan waktu dengan menggunakan metode *Earned Value Management* sehingga penyimpangan atau keterlambatan dapat diantisipasi sedini mungkin. Menurut (Mualim et al., 2020) penelitian dengan metode *Earned Value Management* ini dapat mencegah kendala sebelum kendala tersebut terjadi pada pelaksanaan proyek yang sedang berlangsung. Juga dapat diketahui biaya yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek *Estimate at Completion* (EAC) dengan berdasarkan data analisis *Cost Performance Index* (CPI) dan *Schedule Performance Index* (SPI). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi literatur dan rekomendasi yang dapat diterapkan pada perencanaan pembangunan proyek kedepannya. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis deskriptif kuantitatif, yaitu penelitian yang menggambarkan kondisi proyek dengan analisis data – data yang ada. (Pancaningrum et al., 2018). Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (Maromi & Indrayani, 2015)

2.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan pada pembangunan Manyar Smelter Desalination Plant tepatnya pada bangunan Neutralization Pit & Outfall Sump, yang berlokasi di Kawasan Industri JIPE Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Jenis pekerjaan yang diamati pada penelitian ini yaitu pekerjaan pengecoran pada bangunan N-PIT mulai dari struktur bawah hingga struktur atas antara lain fondasi, dinding, kolom, balok, *top slab*, dan kolom pedestal. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder.

2.1.1. Data Primer

Data primer pada penelitian ini berupa Rencana Anggaran Biaya yang dianalisis dari volume pekerjaan pada *Bill of Quantity* (BoQ) dengan harga satuan pekerjaan pada masing-

masing *item* pekerjaan. Rencana anggaran biaya merupakan perencanaan total biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah proyek. (Mahapatni et al., 2022).

2.1.2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa *Bill of Quantity* (BoQ), *time schedule*, dan laporan harian, mingguan, maupun bulanan proyek. Data BoQ merupakan daftar yang digunakan dalam tender yang berisi beberapa item pekerjaan dan kuantitas pekerjaan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. *Time schedule* yaitu rencana estimasi penyelesaian dari masing-masing pelaksanaan pekerjaan. (Yunita et al., 2022). Laporan harian dalam proyek ini berisi rangkaian kegiatan yang akan dilaksanakan setiap hari dan juga *review* dari pelaksanaan pekerjaan pada hari sebelumnya. Laporan mingguan merupakan rangkuman dari laporan harian yang berisi *progress* pekerjaan yang telah dicapai selama satu minggu. Laporan bulanan merupakan rangkuman dari laporan mingguan yang berisi *progress* pekerjaan yang dicapai dalam periode satu bulan.

2.2. Analisis Data

Rencana pelaksanaan pekerjaan pengecoran bangunan N-PIT dilaksanakan pada bulan Desember 2022 s/d bulan Maret 2023, dengan total biaya rencana Rp. 1.281.719.745,- (belum termasuk pajak pertambahan nilai). Metode *Earned Value Management* digunakan dalam penelitian ini dengan tujuan untuk menganalisis kinerja pelaksanaan selama proyek berlangsung, baik dari segi biaya maupun waktu dengan menggunakan beberapa parameter untuk mengendalikannya. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini adalah *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS), *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP), *Actual Cost of Work Performed* (ACWP), *Cost Variance* (CV), *Schedule Variance* (SV), *Cost Performance Index* (CPI), *Schedule Performance Index* (SPI). (Maromi & Indrayani, 2015).

2.2.1. Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS)

BCWS merupakan rencana biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk menyelesaikan suatu progress pada periode *cut off* tertentu. (Kartikasari, 2014). Penentuan nilai BCWS didapatkan dari *progress* pencapaian sesuai dengan rencana waktu.

2.2.2. Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)

BCWP menggambarkan rencana anggaran biaya yang seharusnya dikeluarkan sampai pada periode *cut off* tertentu. (Kartikasari, 2014). Penentuan nilai BCWP dapat dilihat dari data besaran pencapaian *progress*.

2.2.3. Actual Cost Work Performed (ACWP)

ACWP merupakan biaya yang terjadi pada periode *cut off* tertentu. (Kartikasari, 2014). Penentuan nilai ACWP didapatkan dari data realisasi biaya sesuai *progress* saat *cut off*.

2.2.4. Cost Variance (CV)

CV merupakan selisih dari nilai biaya aktual yang dikeluarkan dengan rencana biaya yang dikeluarkan (RAB). Menurut (Kartikasari, 2014) nilai CV dapat ditentukan dengan rumus:

$$CV = BCWP - ACWP \quad (1)$$

Dimana jika hasilnya:

Positif : *Under Budget*

Negatif : *Over Budget*

2.2.5. Schedule Variance (SV)

SV merupakan selisih dari nilai BCWP dengan BCWS. Menurut (Kartikasari, 2014) nilai SV dapat ditentukan dengan rumus:

$$SV = BCWP - BCWS \quad (2)$$

Dimana jika hasilnya:

Positif : *Ahead*

Negatif : *Delay*

2.2.6. Cost Performance Index (CPI)

CPI merupakan perbandingan antara rencana biaya aktual dengan biaya aktual. Menurut (Kartikasari, 2014) nilai CPI dapat ditentukan dengan rumus:

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP} \quad (3)$$

Dimana jika hasilnya:

CPI > 1, maka Effisien

CPI < 1, maka In Effisien

2.2.7. Schedule Performance Index (SPI)

SPI merupakan perbandingan antara BCWP dengan BCWS. Menurut (Kartikasari, 2014) nilai SPI ini dapat ditentukan dengan rumus:

$$SPI = BCWP / BCWS \quad (4)$$

Dimana jika hasilnya:

SPI > 1 : *Ahead*

SPI < 1 : *Delay*

2.3. Estimasi Biaya dan Waktu Akhir Penyelesaian

2.3.1. Estimate to Complete (ETC)

Merupakan perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua pekerjaan yang tersisa. Menurut (Kartikasari, 2014) nilai SPI ini dapat ditentukan dengan rumus:

$$ETC = (BAC - BCWP) / CPI \quad (5)$$

Dimana:

BAC (*Budget at Completion*): rencana biaya yang dianggarkan.

2.3.2. Estimate at Completion (EAC)

Merupakan estimasi total biaya yang dikeluarkan sampai dengan selesai. Menurut (Kartikasari, 2014) nilai EAC dapat ditentukan dengan rumus:

$$EAC = ACWP + ETC \quad (6)$$

2.3.3. Time Estimate (TE)

Merupakan estimasi perkiraan waktu untuk menyelesaikan proyek. Menurut (Kartikasari, 2014) nilai EAC dapat ditentukan dengan rumus:

$$TE = ATE + ((OD - (ATE \times SPI) / SPI)) \quad (7)$$

Dimana:

ATE (*Actual Time Expended*): waktu yang telah ditempuh

OD (*Original Duration*): waktu yang direncanakan

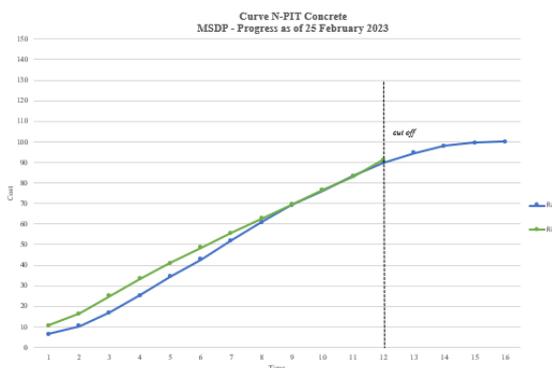
2.4. Kesimpulan

Hasil dari analisis diatas dapat diketahui kinerja pelaksanaan pekerjaan dengan melihat nilai pada *Cost Performance Index* (CPI), yang menunjukkan efisiensi pengeluaran biaya yang telah dikeluarkan dan nilai *Schedule Performance Index* (SPI), yang menunjukkan

progress pekerjaan apakah berjalan sesuai dengan *schedule* atau terjadi keterlambatan. Dengan didapatkannya nilai *Cost Performance Index* (CPI) dan *Schedule Performance Index* (SPI) tersebut dapat diketahui estimasi biaya yang akan dikeluarkan sampai pelaksanaan pekerjaan selesai, dengan melihat nilai pada perhitungan *Estimate at Completion* (EAC). Dan estimasi perkiraan proyek selesai sampai akhir dengan melihat nilai pada perhitungan *Time Estimate* (TE).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jadwal pelaksanaan pekerjaan pengecoran pada bangunan N-PIT dilaksanakan ± 4 bulan atau 16 minggu. Analisis ini dilakukan pada bulan Februari, yaitu pada minggu ke 9-12. Berikut grafik kurva S pada pekerjaan pengecoran bangunan N-PIT.



Gambar 2. Curve S N-PIT Concrete (Hasil Analisis)

3.1. Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS)

Perhitungan BCWS pada minggu ke-12 dapat dihitung dengan mengalikan bobot kumulatif rencana pada minggu ke-12 dengan jumlah total anggaran biaya pada pekerjaan pengecoran. Perhitungan BCWS minggu ke-12 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BCWS_{12} &= \text{bobot kumulatif rencana} \times \text{RAB} \\ &= 90,0 \% \times \text{Rp. 1.281.719.745} \\ &= \text{Rp. 1.153.547.770} \end{aligned}$$

Tabel 1 berikut memperlihatkan hasil perhitungan *Budgeted Cost of Schedule* (BCWS) pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

**Tabel 1
Nilai BCWS pada Minggu ke 9-12**

Minggu ke-	% Bobot Rencana	Nilai BCWS
9	69,3 %	Rp 888.231.783
10	76,3 %	Rp 977.952.165
11	83,3 %	Rp 1.067.672.548
12	90,0 %	Rp 1.153.547.770

Dari Tabel 1 diatas, terlihat adanya kenaikan *Budgeted Cost of Schedule* (BCWS) pada setiap minggunya, yang artinya rencana pengeluaran biaya untuk setiap minggu mengalami kenaikan.

3.2. Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)

BCWP dapat dihitung dengan mengalikan bobot kumulatif realisasi pada minggu ke-12 dengan rencana anggaran biaya pada pekerjaan pengecoran. Perhitungan BCWP minggu ke-12 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BCWP_{12} &= \text{bobot kumulatif realisasi} \times \text{RAB} \\ &= 92,18 \% \times \text{Rp. 1.281.719.745} \\ &= \text{Rp 1.207.123.656} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan minggu sebelumnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti perhitungan diatas. Tabel 2 berikut menampilkan hasil perhitungan *Budgeted Cost of Performed* (BCWP) pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

**Tabel 2
Nilai BCWP pada Minggu ke 9-12**

Minggu ke-	% Bobot Rencana	Nilai BCWP
9	69,58	Rp 917.454.993
10	76,58	Rp 1.007.175.376
11	84,21	Rp 1.104.970.592
12	92,18	Rp 1.207.123.656

Dari Tabel 2 diatas, terlihat adanya kenaikan *Budgeted Cost of Performed* (BCWP) pada setiap minggunya, yang artinya pengeluaran biaya pada proyek untuk setiap minggu mengalami kenaikan.

3.3. Actual Cost Work Performed (ACWP)

Perhitungan ACWP dapat dihitung dengan menjumlahkan biaya langsung dan biaya tidak langsung sampai periode *cut off*. Tabel 3 berikut menampilkan hasil perhitungan *Actual Cost Work Performed* (ACWP) pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

Tabel 3
Nilai ACWP pada Minggu ke 9-12

Minggu ke-	Nilai ACWP
9	Rp 992.173.959
10	Rp 1.094.237.491
11	Rp 1.200.221.719
12	Rp 1.305.433.689

Dari Tabel 3 diatas, terlihat adanya kenaikan *Actual Cost Work Performed (ACWP)* pada setiap minggunya, yang artinya pengeluaran biaya proyek untuk setiap minggu mengalami kenaikan.

3.4. Cost Variance (CV)

Perhitungan *Cost Variance (CV)* dapat dihitung dari pengurangan nilai BCWP minggu ke-12 dengan ACWP minggu ke-12. Perhitungan CV minggu ke-12 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} CV_{12} &= BCWP_{12} - ACWP_{12} \\ &= Rp 1.207.123.656 - Rp \\ &\quad 1.305.433.689 \\ &= (-) Rp 98.310.033 \end{aligned}$$

Nilai negatif pada CV tersebut menunjukkan biaya yang dikeluarkan lebih tinggi atau *over budget* dari rencana anggaran biaya. Tabel 4 berikut menampilkan hasil perhitungan *Cost Variance (CV)* pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

Tabel 4
Nilai CV pada Minggu ke 9-12

Minggu ke-	Nilai CV
9	-Rp 74.718.966
10	-Rp 87.062.115
11	-Rp 95.251.127
12	-Rp 98.310.033

3.5. Schedule Variance (SV)

Perhitungan *Schedule Variance (SV)* dapat dihitung dari pengurangan nilai BCWP minggu ke-12 dengan BCWS minggu ke-12. Perhitungan CV minggu ke-12 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} SV_{12} &= BCWP_{12} - BCWS_{12} \\ &= Rp 1.207.123.656 - Rp \\ &\quad 1.153.547.770 \\ &= Rp 53.575.885 \end{aligned}$$

Nilai positif pada SV tersebut menunjukkan proyek tidak mengalami keterlambatan atau *ahead*. Tabel 5 berikut menampilkan hasil

perhitungan *Schedule Variance (SV)* pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

Tabel 5
Nilai SV pada Minggu ke 9-12

Minggu ke-	Nilai SV
9	Rp 29.223.210
10	Rp 29.223.210
11	Rp 37.298.045
12	Rp 53.575.885

3.6. Cost Performance Index (CPI)

Perhitungan *Cost Performance Index (CPI)* dapat dihitung dari nilai BCWP minggu ke-12 dibagi dengan ACWP minggu ke-12. Perhitungan CPI minggu ke-12 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} CPI &= BCWP_{12} / ACWP_{12} \\ &= Rp 1.207.123.656 / Rp \\ &\quad 1.305.433.689 \\ &= 0,925 (< 1) \end{aligned}$$

Nilai CPI menunjukkan kurang dari 1 (<1) yang berarti pengeluaran biaya proyek lebih besar dari rencana anggaran. Tabel 6 berikut menampilkan hasil perhitungan *Cost Performance Index (CPI)* pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

Tabel 6
Nilai CPI pada Minggu ke 9-12

Minggu ke-	Nilai CPI	Remarks
9	0,925	<1
10	0,920	<1
11	0,921	<1
12	0,925	<1

3.7. Schedule Performance Index (SPI)

Perhitungan *Schedule Performance Index (SPI)* dapat dihitung dari nilai BCWP minggu ke-12 dibagi dengan BCWS minggu ke-12. Perhitungan CV minggu ke-12 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} SPI &= BCWP_{12} / BCWS_{12} \\ &= Rp 1.207.123.656 / Rp \\ &\quad 1.153.547.770 \\ &= 1,046 (>1) \end{aligned}$$

Nilai SPI menunjukkan lebih dari 1 (>1) yang berarti tidak terjadi keterlambatan dari *schedule* rencana. Tabel 7 berikut menampilkan hasil perhitungan *Schedule Performance Index (SPI)* pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

Tabel 7
Nilai SPI pada Minggu ke 9-12

Minggu ke-	Nilai CPI	Remarks
9	1,033	>1
10	1,030	>1
11	1,035	>1
12	1,046	>1

3.8. Estimate to Complete (ETC)

Perhitungan ETC minggu ke-12 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{ETC} &= (\text{BAC} - \text{BCWP}) / \text{CPI} \\ &= (\text{Rp. } 1.281.719.745 - \text{Rp. } 1.207.123.656) / 0,925 \\ &= \text{Rp } 80.671.311 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan minggu sebelumnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti perhitungan diatas. Tabel 8 berikut menampilkan hasil perhitungan *Estimate to Complete (ETC)* pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

Tabel 8
Nilai ETC pada Minggu ke 9-12

Minggu ke-	Nilai ETC
9	Rp 393.931.041
10	Rp 298.276.496
11	Rp 191.985.356
12	Rp 80.671.311

3.9. Estimate at Completion (EAC)

Perhitungan EAC minggu ke-12 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{ETC} + \text{ACWP} \\ &= \text{Rp } 9.752.607 + \text{Rp } 1.305.433.689 \\ &= \text{Rp } 1.386.105.000 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan minggu sebelumnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti perhitungan diatas. Tabel 9 berikut menampilkan hasil perhitungan *Estimate at Completion (EAC)* pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

Tabel 9
Nilai EAC pada Minggu ke 9-12

Minggu ke-	Nilai EAC
9	Rp 1.386.105.000
10	Rp 1.392.513.986
11	Rp 1.392.207.075
12	Rp 1.386.105.000

3.10. Time Estimate (TE)

Perhitungan EAC minggu ke-12 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{TE} &= \text{ATE} + ((\text{OD} - (\text{ATE} \times \text{SPI})) / \text{SPI}) \\ &= 12 + ((16 - (12 \times 1,046)) / 1,046) \\ &= 14 \text{ minggu} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan minggu sebelumnya dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti perhitungan diatas. Tabel 10 berikut menampilkan hasil perhitungan *Time Estimate (TE)* pada minggu ke-9 s/d minggu ke-12.

Tabel 10
Nilai EAC pada Minggu ke 9-12

Minggu ke-	Nilai TE
9	11
10	12
11	13
12	14

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa pada pekerjaan pengecoran bangunan Neutralization Pit & Outfall Sump sampai dengan minggu ke-12 berjalan sesuai dengan rencana dan tidak terjadi keterlambatan. Hal ini dapat terlihat pada biaya yang telah dikeluarkan sampai dengan minggu ke-12 lebih rendah dari rencana biaya yang dianggarkan. Juga terlihat nilai *index* pada *Cost Performed Index CPI* yaitu $0,925 = <1$ yang artinya terjadi pembengkakan biaya atau *in efisien* pada minggu ke-12. Sedangkan dari sisi *schedule* dapat dilihat pada nilai *Schedule Performed Index SPI* yaitu $1,046 = >1$ yang artinya *ahead* atau *progress* pekerjaan yang telah berjalan berada diatas grafik *schedule* yang direncanakan. Kinerja pada pekerjaan pengecoran yang sedang berlangsung ini meningkat dari sisi *schedule*, sedangkan dari sisi biaya terjadi pembengkakan. Sampai minggu ke-12 didapatkan perkiraan estimasi penyelesaian proyek *Time Estimate (TE)* yaitu 14 minggu, hal ini lebih awal 2 minggu dari *schedule* rencana dengan estimasi nilai biaya akhir proyek *Estimate at Completion (EAC)* yaitu Rp 1.386.105.000,-.

DAFTAR PUSTAKA

- Abma, V. (2016). Analisis Pengendalian Waktu Dengan Earned Value Pada Proyek Pembangunan Hotel Fave Kota Baru Yogyakarta. *Jurnal Teknisia, Volume XXI, No. 2, November 2016, XXI(2)*, 218–228. <https://journal.uui.ac.id/teknisia/article/view/8293>
- Ariane, F., & Dinariana, D. (2018). Earned Value Analysis Pada Pengendalian Waktu Proyek Venue Layar Di Dki Jakarta. *Jurnal IKRA-*

- ITH Teknologi*, 2(3), 51–54. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-teknologi/article/view/331>
- Dumadi, T. A., Sunarjono, S., & Sahid, M. N. (2014). Evaluasi Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode Earned Value Analysis. *Simposium Nasional RAPI XIII-2014 FT UMS*, 36–42. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/5525>
- Kartikasari, D. (2014). Pengendalian Biaya Dan Waktu Dengan Metode Earned Value (Studi Kasus : Proyek Struktur dan Arsitektur Production Hall-02 Pandaan). *Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya, Desember 2014, Vol. 7, No.2*, 7(2), 107–114. <http://jurnal.untagsby.ac.id/index.php/exp/article/view/963>
- Mahapatni, I. A. P. S., Putra, C., & Murwanta, K. E. (2022). Analisis Kinerja Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Jembatan Pangkung Dalem Ruas Jalan Gitgit-Wanagiri. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik Universitas Hindu Indonesia*, 11(2), 17–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.36733/jikt.v11i2.5424>
- Maromi, M. I., & Indrayani, R. (2015). Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condetel De Vasa Surabaya. *Jurnal Teknik ITS Vol.4, No. 1*, 4(1). <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/8970>
- Mualim, P. P., Pratami, D., & Bay, A. F. (2020). Monitoring Proyek Ducting FO Kawasan Tahap III Summarecon Bandung Menggunakan Metode Earned Value Management. *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*, 127–132. <https://repository.ugm.ac.id/276422/>
- Pancaningrum, E., Hartono, W., & Sugiyarto, S. (2018). Pengendalian Biaya Dan Waktu Dengan Menerapkan Metode Earned Value Analysis (Eva) Menggunakan Software Microsoft Project 2007 (Studi Kasus Di Proyek Pembangunan Hotel Brothers 2 Solo Baru, Sukoharjo). *Matriks Teknik Sipil*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i1.36588>
- Rama, P., & Adiwitya, B. (2020). Earned Value Concept Terhadap Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Crashing Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Workshop 3 Madiun). *Jurnal Teknik Sipil UBL, Volume 11, Nomor 2, Oktober 2020*, 11(1), 22–27. <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTS/article/view/1543>
- Ramdhani, F. (2016). Analisis Biaya dan Waktu dengan Metode Earned Value Concept pada Proyek BJDM Area RI Construction At Well 3S-21B Area 9 PT. Adhi Karya CS Work Unit Rate Packagea – Duri. *Jurnal Racic, Volume 1, Nomor 1, Juni 2016*, 1(1), 17–35. <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/racic/article/view/65>
- Sahid, M. N., & Anam, T. (2011). Pengendalian Kinerja Dan Produktivitas Pembangunan Gedung Bertingkat 4 Lantai Untuk Parkir Roda Dua Di Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Dinamika Teknik Sipil/Vol. 11/No. 1/Januari 2011/M. Nur Sahid Dan Taufik Anam/Halaman : 45-53*, 11(1), 45–53. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/1935>
- Susilo, E., Abdi, M., & Prastya, D. J. (2016). Modul Pengendalian Waktu dan Biaya. *PT Wijaya Karya (Persero) Tbk*.
- Wahyuni, E., & Hendrawan, B. (2018). Analisis Kinerja Proyek “Y” Menggunakan Metode Earned Value Management (Studi Kasus di PT Asian Sealand Engineering). *Journal Of Applied Business Administration*, 2(1), 60–78. <https://doi.org/10.30871/jaba.v2i1.784>
- Witjaksana, B., & Reresi, S. P. (2012). Analisis Biaya Proyek Dengan Metode Earned Value Dalam Proses Kinerja (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Universitas Katholik Widya Mandala Pakuwon Citi-Surabaya). *Jurnal Teknik Sipil Untang Surabaya, Vol.05, Desember 2012*, 05(02), 45–56.
- Yunita, K., Sari, S. N., & Asih, A. S. (2022). Analisis Pengendalian Waktu dan Biaya Dengan Metode Earned Value Pada Proses Kinerja Proyek. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi XVII Tahun 2022 (ReTII)*, 2022(November), 24–31. [//journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/3258](http://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/3258) (Accessed: 20January2023)