

ANALISIS KINERJA BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE *EARNED VALUE* PADA PROYEK PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR LABORATORIUM TRADISIONAL FOOD GMP FACILITY (PAKET 3)**R. Muchammad Bagas Wicaksono¹**¹Universitas Pancasila

e-mail: radenbagas1307@gmail.com

Abstrak

Suatu proyek tidak hanya dilihat dari segi kualitasnya saja, tetapi keberhasilan suatu proyek dilihat pula dari segi waktu dan biaya. Jika terdapat penyimpangan biaya dan waktu yang sangat signifikan dalam sebuah proyek maka proyek tersebut terindikasi memiliki manajemen proyek yang buruk. Metode *earned value concept* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengendalian proyek dengan mengintegrasikan biaya dan waktu. Metode *earned value concept* digunakan untuk mengetahui kinerja biaya dan waktu pelaksanaan proyek, nilai penyimpangan biaya dan waktu pada akhir proyek sehingga dapat menentukan langkah percepatan penyelesaian proyek. Metode *earned value* dilakukan dengan menganalisis indikator *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS), *Actual Cost for Work Performance* (ACWP), *Budgeted Cost for Work Performance* (BCWP), analisis kinerja *Schedule Varians* (SV), *Cost Varians* (CV), *Schedule Performance Indeks* (SPI), *Cost Performance Indeks* (CPI), analisis perkiraan akhir proyek berupa *Estimate To Completion* (ETC), *Estimate At Completion* (EAC), *Estimate Date Completion* (EDC), serta solusi percepatan penyelesaian proyek dengan *crashing program*. Dari hasil analisis hingga minggu ke 25 di dapat BCWS = Rp. 49.453.036.706; BCWP = Rp. 48.859.483.000; ACWP = 46.641.888.100, lalu di dapat nilai SV = - Rp. 593.553.706; CV = Rp. 2.217.594.900; SPI = 0,988; CPI = 1,048; ETC = Rp. 30.828.293.597; EAC = Rp. 77.470.181.697; EDC = 303 hari. Solusi percepatan dengan *crashing program* di dapat biaya akhir penyelesaian proyek = Rp. 77.616.929.459 dan waktu akhir penyelesaian 297 hari. Dengan hasil tersebut maka waktu penyelesaian proyek lebih cepat dari jadwal yang direncanakan dan biaya yang di keluarkan untuk menyelesaikan proyek lebih kecil dari nilai kontrak.

Kata Kunci : *schedule, cost, estimate, crashing program, percepatan.***Abstract**

A project is not only seen in terms of quality, but the success of a project is also seen in terms of time and cost. If there are significant deviations in cost and time in a project, then the project is indicated to have a bad project. The value concept method obtained is one of the methods used in project control by integrating cost and time. The concept of value obtained is used to determine the performance and time of project implementation, deviation value and time at the end of the project so that it can determine the acceleration of project completion. The scoring method is carried out by analyzing the indicators of Budgeted Cost for Work Schedule (BCWS), Actual Cost for Work Performance (ACWP), Budgeted Cost for Work Performance (BCWP), Schedule Variance (SV) performance analysis, Cost Variance (CV), Schedule Performance Index (SPI), Cost Performance Index (CPI), analysis of the final project estimate in the form of Estimate To Completion (ETC), Estimate At Completion (EAC), Estimate Date Completion (EDC), as well as project completion solutions with crashing programs. From the results of the analysis until the 25th week, BCWS = Rp. 49,453,036,706; BCWP = Rp. 48,859,483,000; ACWP = 46,641,888,100, then the value of SV = - Rp. 593,553,706; CV = Rp. 2,217,594,900; SPI = 0.988; CPI = 1,048; DLL = Rp. 30,828,293,597; EAC = Rp. 77,470,181,697; EDC = 303 days. Acceleration solution with crashing program in the final cost of project completion = Rp. 77,616,929,459 and a turnaround time of 297 days. With these results, the time for completion of costs is faster than the planned schedule and the costs incurred to complete the project are smaller than the contract.

Keywords: *schedule, cost, estimate, crashing program, acceleration.*

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Suatu kegiatan proyek pasti akan memiliki batasan waktu dan biaya yang telah ditentukan dan disepakati pada kontrak. Dengan waktu yang terbatas tersebut maka dibutuhkan suatu manajemen proyek dari fase pekerjaan persiapan hingga fase serah terima pekerjaan kepada pemilik atau pengguna proyek[1].

Proyek tidak hanya dilihat dari segi kualitasnya saja, tetapi keberhasilan suatu proyek dilihat pula dari segi waktu dan biaya. Biaya yang telah di habiskan dan waktu yang telah digunakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan harus di evaluasi penyimpangannya secara berkala terhadap rencana. Jika terdapat penyimpangan biaya dan waktu yang sangat signifikan dalam sebuah proyek maka proyek tersebut terindikasi memiliki manajemen proyek yang buruk.

Terbatasnya ketersediaan waktu dan biaya memerlukan perencanaan yang baik dan matang sebelum proyek dilaksanakan dan juga pengendalian yang cermat pada saat pelaksanaan kegiatan proyek. Metode *earned value concept* salah satu metode yang digunakan dalam pengendalian proyek dengan mengintegrasikan biaya dan waktu[6].

Metode *earned value* adalah metode yang digunakan untuk mengetahui apakah kinerja waktu, biaya dan prestasi pekerjaan sudah sesuai antara perencanaan dan pelaksanaan. Metode ini memberikan informasi tentang Varian Biaya (*Cost Variant*), Varian Jadwal (*Schedule Variant*), Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index*), Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Index*) proyek dalam periode pelaporan. Dari metode ini didapatkan informasi prediksi besaran biaya dan lamanya waktu untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan berdasarkan indikator kinerja saat pelaporan. *Earned Value Concept* menyajikan tiga dimensi yaitu penyelesaian fisik dari proyek (*the percent complete*) yang mencerminkan rencana penyerapan biaya (*budgeted cost*), biaya aktual yang sudah dikeluarkan atau yang disebut dengan *actual cost* serta yang didapatkan dari biaya yang sudah dikeluarkan atau yang disebut *earned value*.

Ada tiga indikator yang menjadi acuan dalam menganalisis proyek berdasarkan *Earned Value Concept* :

1. *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS)

Anggaran yang direncanakan untuk kegiatan yang dilaksanakan

2. *Actual Cost for Work Performance* (ACWP)
Jumlah biaya yang sesungguhnya terpakai untuk kegiatan yang telah dilaksanakan dalam kurun waktu tertentu.

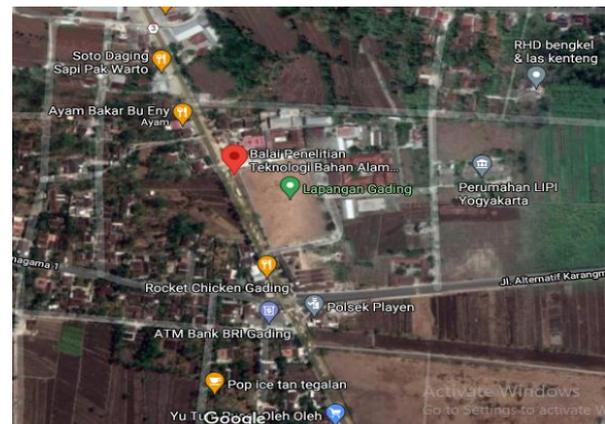
3. *Budgeted Cost for Work Performance* (BCWP)

Jumlah anggaran yang senilai untuk kegiatan yang telah terlaksana. BCWP inilah yang disebut *earned value*. BCWP dihitung berdasarkan akumulasi pekerjaan yang telah diselesaikan.

II. BAHAN DAN METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Studi penelitian dilakukan di proyek Pembangunan Infrastruktur Laboratorium Tradisional Food GMP Facility (Paket 3) yang berlokasi JL. Jogja - Wonosari, km 31, 5, Kec. Playen, 174 WNO, Gading II, Gading, Kec. Playen, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55861.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh oleh peneliti langsung berupa observasi melalui pengamatan lapangan untuk mengetahui gambaran umum lokasi penelitian, kondisi fisik proyek yang sedang berjalan, dan sarana prasarana yang ada di dalam proyek maupun di sekitar proyek.



Gambar 2. Kondisi Eksterior Proyek

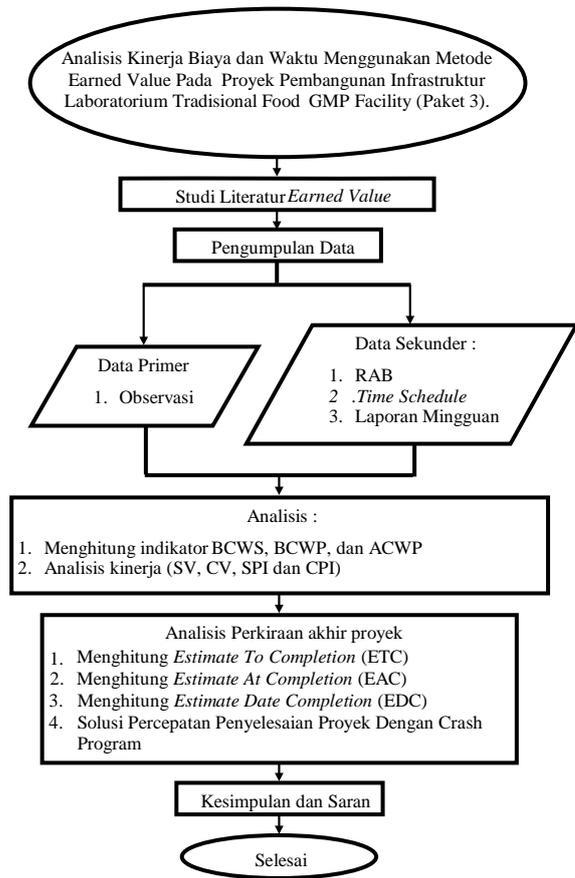


Gambar 3. Kondisi Interior Proyek

Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diambil dari sumber yang sudah ada yaitu berupa Rencana Anggaran Biaya, time schedule, data Microsoft Project dan laporan mingguan proyek. Rencana Anggaran Biaya pada proyek ini sebesar Rp. 81.153.512.000,- dengan waktu pelaksanaan 300 hari kalender dimulai tanggal 9 Oktober 2020 hingga 4 Agustus 2021. Data yang di dapatkan untuk laporan mingguan proyek adalah laporan mingguan sampai dengan minggu ke 25. Sedangkan data *Schedule* Microsoft Project digunakan untuk mengetahui lintasan kritis pekerjaan.

Alur Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data sekunder yang sudah di dapatkan seperti Rencana Anggaran Biaya, Time schedule, laporan keuangan proyek dan laporan mingguan proyek dapat di analisis guna menghitung indikator BCWS, BCWP dan ACWP[7].

Analisis BCWS (Budget Cost of Wor Schedule)

Nilai kontrak proyek (BAC) = Rp. 81.153.512.000,-. Bobot kumulatif rencana minggu ke 25 = 60,938 %

$$\begin{aligned}
 \text{BCWS} &= \text{Bobot kumulatif rencana mingguan} \times \text{BAC} \\
 &= 60,938\% \times \text{Rp. } 81.153.512.000,- \\
 &= \text{Rp. } 49.453.036.706,-
 \end{aligned}$$

Analisis BCWP (Budget Cost of Work Performance)

Nilai kontrak proyek (BAC) = Rp. 81.153.512.000,-
 Bobot kumulatif rencana minggu ke 25 = 60,206 %
 BCWP minggu 25
 = Bobot kumulatif realisasi mingguan x BAC
 = 60,206% x Rp. 81.153.512.000,-
 = Rp. 48.859.483.000,-

Analisis ACWP (Actual Cost of Work Performance)

Data *Actual Cost of Work Performance* (ACWP) diambil dari laporan keuangan proyek sampai dengan minggu ke 25. ACWP dihitung dari penjumlahan biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. ACWP hingga minggu ke 25 sebesar Rp. 46.641.888.100,-

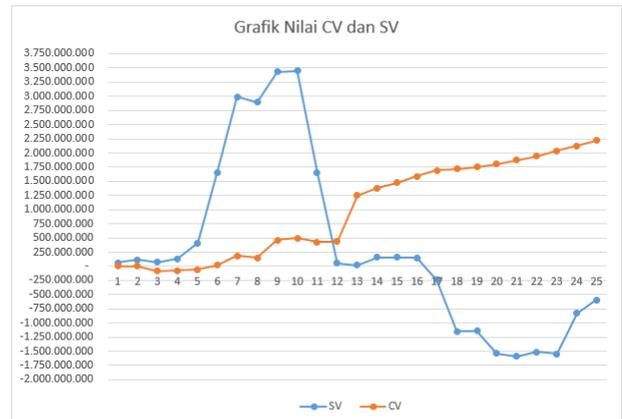
Analisis Penyimpangan Jadwal dan Biaya Proyek

a. Schedule Varians

Berikut adalah analisis perhitungan *Schedule Varians* (SV) pada minggu 25 :
 BCWP minggu ke 25 = Rp. 48.859.483.000,-
 BCWS minggu ke 25 = Rp. 49.453.036.706,-
 SV minggu 25
 = BCWP – BCWS
 = Rp. 48.859.483.000 - Rp. 49.453.036.706
 = - Rp. 593.553.706

b. Cost Varians

Berikut adalah analisis perhitungan *Cost Varians* (SV) pada minggu 25 :
 BCWP minggu ke 25 = Rp. 48.859.483.000,-
 ACWP minggu ke 25 = Rp. 46.641.888.100,-
 CV minggu 25
 = BCWP – ACWP
 = Rp. 48.859.483.000 - Rp. 46.641.888.100
 = Rp. 2.217.594.900,-



Gambar 5. Grafik CV dan SV

Dari grafik tersebut diperoleh bahwa nilai CV mengalami penurunan pada minggu ke 3 hingga minggu ke 5, namun pada minggu ke 6 hingga minggu ke 25 yang terus mengalami peningkatan sedangkan untuk SV terjadi kenaikan cukup signifikan pada minggu ke 1 hingga minggu ke 10 lalu terus mengalami penurunan dan pada minggu ke 17 hingga minggu ke 25 nilai SV bernilai negatif. Sehingga dari grafik tersebut dapat dikatakan proyek mengalami keterlambatan namun anggaran yang sudah dikeluarkan tidak melebihi anggaran yang direncanakan.[2]

Analisis Indeks Kinerja Jadwal dan Biaya Proyek

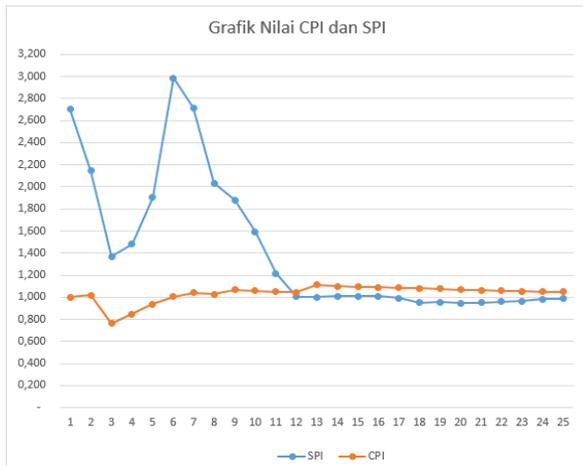
Penyimpangan jadwal dan biaya yang dinyatakan diatas tidak dapat menggambarkan kondisi penyimpangan relative terhadap satuan unit anggaran. Penyimpangan sebesar 3 juta rupiah dari anggaran 120 juta rupiah tidak begitu berarti dibandingkan dengan anggaran 12 juta rupiah. Oleh karena itu digunakan CPI dan SPI. CPI dan SPI di tinjau per periode dan kondisi kumulatifnya.

a. Perhitungan Schedule Performance Index (SPI)

Berikut adalah analisis perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI) pada minggu 25:
 BCWP minggu ke 25 = Rp. 48.859.483.000,-
 BCWS minggu ke 25 = Rp. 49.453.036.706,-
 SPI minggu 25 = BCWP : BCWS
 = Rp. 48.859.483.000 : Rp. 49.453.036.706
 = 0,988

b. Perhitungan Cost Performance Index (CPI)

Berikut adalah analisis perhitungan *Cost Performance Index* (SPI) pada minggu 25 :
 BCWP minggu ke 25 = Rp. 48.859.483.000,-
 ACWP minggu ke 25 = Rp. 46.641.888.100,-
 CPI minggu 25 = BCWP : ACWP
 = Rp. 48.859.483.000 : Rp. 46.641.888.100
 = 1,048



Gambar 6. Grafik CPI dan SPI

Pada grafik CPI dan SPI diatas, terlihat pada minggu ke 3 hingga minggu ke 5 nilai CPI <1 yang berarti bahwa pada minggu tersebut biaya aktual yang dikeluarkan melebihi anggaran rencana. Namun pada minggu ke 6 hingga minggu ke 25 nilai CPI >1 yang berarti bahwa pada minggu tersebut biaya aktual yang dikeluarkan lebih kecil dibandingkan anggaran rencana [3].

Pada gambar 5, grafik CPI dan SPI juga terlihat pada minggu ke 1 hingga minggu ke 16 nilai SPI >1 yang berarti bahwa pada minggu tersebut pelaksanaan pekerjaan lebih cepat dari jadwal yang direncanakan. Namun pada minggu ke 17 hingga minggu ke 25 nilai SPI <1 yang berarti bahwa pada minggu tersebut pelaksanaan proyek lebih lambat dari jadwal yang direncanakan. [3]

Prakiraan Biaya Akhir dan Waktu Penyelesaian Proyek

a. Perhitungan Estimate To Completion (ETC)
 Perhitungan ETC guna mengetahui estimasi biaya pekerjaan tersisa dalam periode tertentu. Berikut adalah analisis perhitungan *Estimate To Completion* (ETC) pada minggu 25.

Nilai kontrak proyek (BAC) = Rp. 81.153.512.000
 BCWP minggu ke 25 = Rp. 48.859.483.000,-
 CPI minggu ke 25 = 1,048
 ETC minggu 25
 = (Rp. 81.153.512.000 - Rp. 48.859.483.000):
 1,048
 = Rp. 30.828.293.597,-

Dari hasil analisis di dapatkan bahwa anggaran yang yang diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan adalah sebesar Rp. 30.828.293.597,-

b. Perhitungan Estimate At Complete (EAC)
 Perhitungan EAC guna mengetahui estimasi biaya pekerjaan tersisa dalam periode tertentu. Berikut adalah analisis perhitungan *Estimate At Completion* (EAC) pada minggu 25.
 ACWP minggu 25 = Rp. 46.641.888.100,-
 ETC minggu 25 = Rp. 30.828.293.597,-
 EAC minggu 25
 = Rp. 46.641.888.100 + Rp. 30.828.293.597
 = Rp. 77.470.181.697

Dari hasil analisis di dapatkan bahwa perkiraan total anggaran yang yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan adalah sebesar Rp. 77.470.181.697

c. Estimate Date Complete (EDC)
 Untuk mendapatkan nilai EDC dilakukan perhitungan menggunakan waktu yang telah terpakai, sisa waktu pelaksanaan dan nilai SPI. Berikut adalah perhitungan EDC :
 Waktu yang telah terpakai = 25 minggu (175 hari)
 Sisa waktu pelaksanaan = 18 minggu (125 hari)
 Nilai SPI minggu ke 25 = 0,988
 EDC = (Sisa waktu : SPI) + waktu yang telah dilalui
 = (18 : 0,988) + 25
 = 43,2 Minggu
 = 43, 2 minggu x 7 hari
 = 303 hari

Hasil analisis perhitungan *Estimate Date Complete* (EDC) di dapat 303 hari Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan analisis metode *earned value* proyek akan selesai

100% pada hari ke 303 yaitu pada tanggal 7 Agustus 2021, lebih lama 3 hari dari jadwal yang sudah direncanakan.

Solusi Percepatan Penyelesaian Proyek Dengan Crash Program

Berdasarkan hasil analisis perhitungan *Estimate Date Complete* (EDC) diketahui bahwa waktu penyelesaian proyek lebih lambat 7 hari dari waktu pelaksanaan yang tertera pada kontrak.

Crash program adalah salah satu cara untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek yaitu dengan mereduksi waktu penyelesaian kegiatan yang berada di lintasan kritis yang akan berpengaruh pada waktu penyelesaian proyek [4].

Penambahan waktu kerja/lembur dilakukan pada pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis sesuai yang tertera pada jadwal Microsoft Project. Berikut adalah daftar pekerjaan yang masuk di dalam lintasan kritis pada area gedung Laboratorium In Vivo dan Gedung *Co working Space* Proyek Pembangunan Infrastruktur Laboratorium Tradisional Food GMP Facility (Paket 3). Penambahan waktu lembur dilakukan pada pekerjaan arsitektur *façade* gedung Laboratorium In Vivo dan pekerjaan crown Gedung *Co working Space* Proyek Pembangunan Infrastruktur Laboratorium Tradisional Food GMP Facility (Paket 3). Hal tersebut perlu dilakukan dikarenakan pekerjaan tersebut minggu ke 25 progres nya masih 0%.

Tabel 1. Lintasan Kritis Pekerjaan Area Laboratorium In Vivo

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi Pekerjaan (Hari)
I Pekerjaan Struktur Lt. 1 Elv. +0.00		
1	Pekerjaan borepile dia. 50 cm	21
2	Pekerjaan Pile Cap	28
3	Pekerjaan Tie Beam	28
4	Pekerjaan Plat Beton Lantai 1	28
5	Pekerjaan Kolom Baja	21
II Pekerjaan Struktur Lt. 2 Elv. +4.00		
1	Pekerjaan Balok	21
2	Pekerjaan Plat Beton Lantai 2	21
3	Pekerjaan Kolom Baja	18
Pekerjaan Struktur Lt. dak atap Elv. +8.00		
II		
1	Pekerjaan Balok	14
2	Pekerjaan Plat Beton Lantai dak	14
IV Pekerjaan Arsitektur Lt. 1 Elv. +0.00		
1	Pekerjaan Dinding Lt.1	34

V Pekerjaan Arsitektur Lt. 2 Elv. +4.00		
1	Pekerjaan Dinding Lt.2	34
VI Pekerjaan Arsitektur Façade		
		62

Pekerjaan struktur, pekerjaan dinding lantai 1 dan pekerjaan dinding lantai 2 yang tertera di lintasan kritis tersebut hingga minggu ke 25 sudah selesai 100% maka hanya pekerjaan arsitektur *façade* yang bisa kita lakukan percepatan.

Tabel 2. Lintasan Kritis Pekerjaan Area *Co Working Space*

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi Pekerjaan (Hari)
I Pekerjaan Struktur Lt. 1 Elv. +0.00		
1	Pekerjaan borepile dia. 50 cm	28
2	Pekerjaan Pile Cap	28
3	Pekerjaan Tie Beam	28
4	Pekerjaan Plat Beton Lantai 1	24
5	Pekerjaan Kolom Baja	21
II Pekerjaan Struktur Lt. 2 Elv. +4.00		
1	Pekerjaan Balok	28
2	Pekerjaan Plat Beton Lantai 2	28
3	Pekerjaan Kolom	28
III Pekerjaan Struktur Lt. 3 Elv. +8.00		
1	Pekerjaan Balok	28
2	Pekerjaan Plat Beton Lantai 3	28
IV Pekerjaan Arsitektur Lt. 1 Elv. +0.00		
1	Pekerjaan Dinding Lt.1	28
V Pekerjaan Arsitektur Lt. 2 Elv. +4.00		
1	Pekerjaan Dinding Lt.2	28
VI Pekerjaan Arsitektur Lt. 3 Elv. +8.00		
1	Pekerjaan Dinding Lt.3	28
VI Pekerjaan Lantai atap Elv. +12.00		
1	Pekerjaan penutup atap	21
VII Pekerjaan Lantai atap Elv. +14.50		
1	Pekerjaan Crown	29

Pekerjaan struktur, pekerjaan dinding lantai 1, pekerjaan dinding lantai 2, pekerjaan dinding lantai 3, pekerjaan penutup atap yang tertera di lintasan kritis tersebut hingga minggu ke 25 sudah selesai 100% maka hanya pekerjaan crown yang bisa kita lakukan percepatan. Rencana kerja yang akan dilakukan untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan dengan penambahan waktu kerja adalah sebagai berikut :

1. Kegiatan menggunakan 8 jam kerja dan 1 jam istirahat (08.00 - 17.00 WIB) sedangkan untuk kerja lembur dilakukan selama 4 jam

per hari setelah jam kerja normal (18.00 - 22.00 WIB) dengan tenaga kerja yang sama.

2. Harga upah pekerja untuk kerja lembur di perhitungkan 2 kali upah sejam pada waktu kerja normal.
3. Produktivitas kerja lembur diperhitungkan 60 % dari produktivitas kerja normal. Penurunan produktivitas ini disebabkan factor kelelahan, kondisi cuaca pada malam hari dan pandangan pada malam hari [4].

Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Sisa Pekerjaan

Perhitungan percepatan waktu penyelesaian pekerjaan arsitektur *façade* pada area gedung Laboratorium In Vivo :

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas harian} &= \text{bobot pekerjaan : rencana} \\ &\quad \text{durasi} \\ &= 0,51 \% : 62 \\ &= 0,0083 \% \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas per jam} = \text{produktivitas harian} : 8 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per jam} &= 0,0083 \% : 8 \text{ jam} \\ &= 0,00103 \% \end{aligned}$$

Selanjutnya waktu penyelesaian kegiatan setelah crash

$$\begin{aligned} &= (8 \times 0,00103) + (4 \times 0,6 \times 0,00103) \\ &= 0,010712 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu penyelesaian} &= 0,51\% : 0,010712\% \\ &= 47,6 \text{ hari} \sim 48 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan arsitektur *façade* setelah dilakukan crash adalah 48 hari, sehingga waktu dipercepat 14 hari.

Perhitungan percepatan waktu penyelesaian pekerjaan *crown* pada area gedung *co working space*:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas harian} &= \text{bobot pekerjaan : rencana} \\ &\quad \text{durasi} \\ &= 0,6 \% : 29 \\ &= 0,0206\% \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas per jam} = \text{produktivitas harian} : 8 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per jam} &= 0,0206 \% : 8 \text{ jam} \\ &= 0,00258 \% \end{aligned}$$

Selanjutnya waktu penyelesaian kegiatan setelah crash

$$\begin{aligned} &= (8 \times 0,00258) + (4 \times 0,6 \times 0,00258) \\ &= 0,0268 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu penyelesaian} &= 0,60\% : 0,0268\% \\ &= 22,31 \text{ hari} \sim 23 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan *crown* setelah dilakukan crash adalah 23 hari, sehingga waktu dipercepat 6 hari.

Analisis Perhitungan *Crash Cost* Pekerjaan

Akibat percepatan waktu penyelesaian kegiatan terjadi peningkatan biaya dalam hal pembayaran upah pekerja atau dikenal dengan istilah *crash cost* pekerja. Berikut adalah perhitungan *cost* pekerja untuk pekerjaan arsitektur *façade* dan pekerjaan *crown*.

Perhitungan *cost* pekerja untuk pekerjaan arsitektur *façade* pada area gedung Laboratorium In Vivo :

$$\begin{aligned} &\text{Menghitung upah kerja per hari normal} \\ &= \text{harga total upah pekerja : waktu normal} \\ &= \text{Rp. } 141.949.043 : 62 \\ &= \text{Rp. } 2.289.500,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Menghitung upah kerja per jam normal} \\ &= \text{upah kerja per hari normal} : 8 \\ &= \text{Rp. } 2.289.500 : 8 \\ &= \text{Rp. } 286.187,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Menghitung upah lembur untuk 1 hari} \\ &= 4 \times (2 \times \text{upah satu jam normal}) \\ &= 4 \times (2 \times 286.187) \\ &= \text{Rp. } 2.289.500,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Menghitung upah } \textit{crash cost} \text{ pekerja per hari} \\ &= (8 \times \text{upah kerja per jam normal}) + \text{upah lembur} \\ &= (8 \times 286.187) + 2.289.500 \\ &= \text{Rp. } 4.579.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Menghitung } \textit{crash cost} \text{ total} \\ &= \textit{crash cost} \text{ pekerja per hari} \times \textit{crash duration} \\ &= \text{Rp. } 4.579.000 \times 48 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 219.792.067,- \end{aligned}$$

Perhitungan *cost* pekerja untuk pekerjaan *crown* pada area gedung *Co Working Space* :

$$\begin{aligned} &\text{Menghitung upah kerja per hari normal} \\ &= \text{harga total upah pekerja : waktu normal} \\ &= \text{Rp. } 117.543.376 : 29 \\ &= \text{Rp. } 4.053.219,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Menghitung upah kerja per jam normal} \\ &= \text{upah kerja per hari normal} : 8 \\ &= \text{Rp. } 4.053.219 : 8 \\ &= \text{Rp. } 506.652,- \end{aligned}$$

Menghitung upah lembur untuk 1 hari
 = 4 x (2 x upah satu jam normal)
 = 4 x (2 x 506.652)
 = Rp. 4.053.219,-

Menghitung upah *crash cost* pekerja per hari
 = (8 x upah kerja per jam normal) + upah lembur
 = (8 x 506.652) + 4.053.219
 = Rp. 8.106.439,-

Menghitung *crash cost* total
 = *crash cost* pekerja per hari x *crash duration*
 = Rp. 8.106.439 x 23 hari
 = Rp. 186.448.114,-

Tabel 3. Total Crash Cost Pekerja

No.	Uraian Pekerjaan	Crash cost total (Rp)	Lokasi
1	Pekerjaan Arsitektur <i>Façade</i>	219.792.067,00	Gedung Laboratorium In Vivo
2	Pekerjaan <i>Crown</i>	186.448.114,00	Gedung <i>Co Working Space</i>

Analisis Perhitungan Cost Slope

Cost slope merupakan perbandingan antara penambahan biaya dan percepatan waktu penyelesaian proyek yang dihitung dari hasil pengurangan antar biaya *crashing* (*crash cost*) dengan biaya normal proyek (*normal cost*) lalu dibagi dengan hasil pengurangan antar durasi normal (*normal duration*) dengan durasi percepatan (*crash duration*) [5].

Perhitungan *cost slope* untuk pekerjaan arsitektur *façade* pada area gedung Laboratorium In Vivo :
 $Cost\ slope = ((crash\ cost - normal\ cost) : (normal\ duration - crash\ duration))$
 = ((219.792.067 - 141.949.043) : (62 - 48))
 = Rp. 5.560.216,-

Perhitungan *cost slope* untuk pekerjaan *crown* pada area gedung *Co Working Space* :
 $Cost\ slope = ((crash\ cost - normal\ cost) : (normal\ duration - crash\ duration))$
 = ((186.448.114 - 117.543.376) : (29 - 23))
 = Rp. 11.484.123,-

Analisis Prakiraan Biaya Akhir Dan Waktu Penyelesaian Proyek Setelah Crashing

Perhitungan prakiraan biaya akhir dan waktu penyelesaian proyek setelah dilakukan *crashing* pada proyek Pembangunan Infrastruktur

Laboratorium Tradisional Food GMP Facility (Paket 3) :

Prakiraan biaya akhir setelah *crashing*
 = EAC + (cost slope x total crash)
 = 77.470.181.697 ((5.560.216 x 14) + (11.484.123 x 6))
 = Rp. 77.616.929.459,-

Setelah menganalisis seluruh hasil perhitungan *crashing program* di dapatkan bahwa prakiraan biaya akhir proyek sebesar Rp. 77.616.929.459 dan prakiraan waktu penyelesaian selama 297 hari yaitu berakhir pada tanggal 31 Juli 2021 lebih cepat 3 hari dibandingkan kontrak kerja kontraktor dan lebih cepat 6 hari dibandingkan sebelum dilakukan *crashing program*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Pada akhir peninjauan yaitu minggu ke 25 nilai kinerja jadwal proyek (SPI) sebesar 0,988. Hal ini menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan sebesar -0,731 % dari progress yang direncanakan sebesar 60,938 % dengan progress realisasi sebesar 60,206 %. Berdasarkan analisis kinerja biaya, nilai CPI sebesar 1,048 yang menunjukkan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan lebih kecil dari anggaran yang direncanakan.
2. Pada akhir masa peninjauan yaitu minggu ke 25 didapatkan estimasi biaya akhir proyek sebesar Rp. 77.470.181.697. Bila kecenderungan kondisi kinerja proyek sama seperti akhir peninjauan yaitu minggu ke 25, nilai estimasi tersebut masih lebih kecil dibandingkan nilai total biaya proyek (BAC) sebesar Rp. 81.153.512.000. Estimasi waktu penyelesaian proyek adalah 303 hari. Lebih lambat 3 hari dari yang direncanakan.

SARAN

1. Dikarenakan hasil analisis *earned value* mengindikasikan waktu penyelesaian proyek lebih lambat 3 hari dari waktu yang tertera di kontrak maka dilakukan *crashing program* berupa penambahan jam lembur sehingga di dapatkan prakiraan biaya akhir setelah

crashing adalah Rp. 77.616.929.459 dan waktu penyelesaian 297 hari.

2. Untuk mengejar schedule pekerjaan yang sudah direncanakan, pekerjaan di lapangan harus di pantau dan di awasi betul betul agar tidak terjadi pekerjaan bongkar pasang sehingga menghabiskan waktu dan biaya.
3. Proses di lokasi proyek harus dijalankan oleh seluruh stake holder, agar para pekerja maupun staf kontraktor pelaksana, owner dan MK tidak terkena virus covid yang dapat berpengaruh pada jalannya kegiatan di lokasi proyek.

- [7] Luthan, P. M. A., Syafriandi, "Manajemen Konstruksi Dengan Aplikasi Microsoft Project". First Edition. Yogyakarta : Andi, 2017, pp. 90-100.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Irawan, A. Rijaluddin, and E. Juliar, "Analisa Pengendalian Biaya Dan Waktu Dengan Metode Konsep Nilai Hasil Pada Proyek Pembangunan Gedung Satpol Pp Kabupaten Majalengka," *J-Ensitemc*, vol. 5, no. 02, pp. 237–243, 2019, doi: 10.31949/j-ensitemc.v5i02.1503.
- [2] Yomelda and C. Utomo, "Analisa Earned Value pada Proyek Pembangunan Vimala Hills Villa dan Resort Bogor," *J. Tek. ITS*, vol. 4, no. 1, pp. 76–81, 2015.
- [3] Mirnayani and Armansyah, "Penerapan Earned Value Method Sebagai Alat Ukur Kinerja Biaya dan Jadwal Pada Proyek Apartemen Easton Park Serpong," *Rekayasa Sipil*, vol. 5, no. 1, pp. 8–16, 2016.
- [4] Y. Stefanus, "Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track Dan Crash Program," *J. Media Tek. Sipil*, vol. 15, no. 1, p. 76, 2017, doi: 10.22219/jmts.v15i1.4494.
- [5] S. Suherman, "Optimasi Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Access Road Construction and Soil Clean Up," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, p. 199, 2016, doi: 10.24014/jti.v2i2.5094.
- [6] Tamba, Sopian. "Optimasi Biaya Dan Waktu Akibat Penjadwalan Ulang (Reschedulling) Pada Proyek Perumahan Menggunakan Microsoft Project". Skripsi. Medan., Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik., Universitas Medan Area. 2018.