

Analisa Kinerja Proyek Menggunakan Metoda *Earned Value Management* dan Pengendalian dengan Metoda *Time Cost Trade Off* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jembatan Silaosinan Kabupaten Mentawai)

Jajang Atmaja^{*}, Etri Suhelmidawati, Hendra Alexander, Monika Natalia, Merley Misriani, Rafella Nola Hanika

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang, Kampus Limau Manis Padang-Indonesia

Email: Jajangatmaja@gmail.com

Dikirim: 1 Juli 2020

Direvisi: 23 Juli 2020

Diterima: 29 Juli 2020

ABSTRAK

Pengolahan suatu proyek sangat bergantung pada pengendalian setiap aktivitas, sehingga pelaksanaan suatu proyek konstruksi dapat senantiasa terkontrol. *Earned Value Management method* adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui kinerja dari proyek. Pada pelaksanaan pekerjaan Pembangunan Jembatan Silaosinan, Kabupaten Mentawai, Sumatera Barat ini, terjadi keterlambatan dalam pelaksanaannya, maka penulis meninjau ulang dari minggu ke-26 dimana bobot realisasi 48,044% sedangkan bobot rencana 51,328%, terdapat deviasi (3,284%), maka perlu dilakukan perhitungan biaya sisa dan waktu tersisa sampai minggu ke-26, kemudian dilakukan percepatan agar proyek dapat kembali sesuai kontrak. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah nilai estimasi biaya penyelesaian proyek (*Estimate at Completion*) adalah sebesar Rp 28.091.045.542, nilai estimasi waktu penyelesaian proyek (*Time Estimate*) 41,475 minggu. Alternatif penambahan tenaga kerja dan penambahan shift kerja dilakukan dalam mempercepat pelaksanaan proyek. Keadaan proyek kembali ke durasi rencana dengan penambahan biaya sebesar Rp 685.220.700.

Kata Kunci: *Earned Value Analysis, BCWS, BCWP, ACWP, Crash Program*

1. PENDAHULUAN

Skala suatu proyek sebanding dengan permasalahan-permasalahan yang akan timbul dari suatu proyek. Semakin besar skala suatu proyek maka permasalahan di dalamnya akan semakin kompleks, baik dalam organisasi pelaksanaan, aktivitas yang ada di dalam suatu proyek dan pengolahannya sangat bergantung pada pengendalian setiap aktivitas dalam menyusun struktur organisasi proyek sehingga pelaksanaan suatu proyek konstruksi dapat senantiasa terkontrol. Untuk mengetahui kinerja dari proyek, salah satu caranya adalah dengan metode *Earned Value Management*.

Earned Value Management adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan (*Budgeted Cost of Work Performed*) dalam proyek (Soeharto,1995). Proyek Pembangunan Jembatan Silaosinan di kabupaten Mentawai, provinsi Sumatra Barat, memiliki nilai kontrak 29,959 Miliar dengan waktu 267 hari kalender. Permasalahannya yaitu berapa biaya akhir dan waktu penyelesaian proyek jika ditinjau kembali dan apa solusi untuk mengatasi keterlambatan agar proyek dapat diselesaikan sesuai kontrak. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menghitung dan mengetahui total biaya dan waktu dalam menyelesaikan Proyek Pembangunan Jembatan Silaosinan jika ditinjau kembali dan menganalisis biaya dan waktu akhir pelaksanaan proyek setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan metode *crash program*. Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui progres pekerjaan selama pelaksanaan proyek dan mempertajam pengetahuan bidang manajemen khususnya yang berkaitan dengan biaya dan waktu pelaksanaan proyek.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam mengukur kinerja proyek pada konsep *Earned Value Management* atau Nilai Hasil Akhir, informasi yang ditampilkan yaitu indikator dalam bentuk kuantitatif, yang menyajikan informasi progress waktu dan biaya proyek. Indikator ini menjelaskan kondisi perkembangan proyek dalam periode tertentu serta dapat memprediksi estimasi perkembangan proyek pada periode berikutnya. Indikator – indikator tersebut yaitu:

- a. *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS), menggambarkan anggaran rencana sampai periode tertentu terhadap volume rencana proyek yang akan dilaksanakan.
- b. *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP), menggambarkan rencana biaya proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual.
- c. *Actual Cost of Work Performed* (ACWP), menggambarkan biaya aktual yang habis untuk pelaksanaan pekerjaan pada kondisi volume pekerjaan aktual.

Pengukuran Penyimpan Biaya dan Waktu

1. Pengukuran Penyimpangan Biaya

Cost Variance (CV)

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

CV > 0; Biaya Aktual > Biaya Rencana (*Cost Underrun*).

CV < 0; Biaya Aktual < Biaya Rencana (*Cost Overrun*).

Cost Performance Index (CPI)

$$CPI = BCWP / ACWP \dots\dots\dots(2)$$

CPI > 1; Biaya Aktual > Biaya Rencana (*Cost Underrun*).

CPI < 1; Biaya Aktual < Biaya Rencana (*Cost Overrun*).

2. Pengukuran Penyimpangan Waktu

Schedule Variance (SV)

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots(3)$$

SV > 0; Biaya Aktual > Biaya Rencana; Terjadi percepatan proyek terhadap rencana (*Schedule Underrun*).

SV < 0; Biaya Aktual < Biaya Rencana; Terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana (*Schedule Overrun*).

Schedule Performance Index (SPI)

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

SPI > 1; Biaya Aktual > Biaya Rencana: Terjadi percepatan proyek terhadap rencana. (*Schedule Underrun*).

SPI < 1; Biaya Aktual < Biaya Rencana: Terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana (*Schedule Overrun*).

Dengan menghitung indeks-indeks seperti di atas akan terlihat bahwa proyek akan terlambat atau lebih cepat dan biaya harus dikeluarkan akan berlebih atau berkurang dari anggaran. Kemajauan proyek untuk waktu yang akan datang dapat diperkirakan dengan cara:

1. Perkiraan Biaya Pekerjaan Sisa (*Estimate to Complete* / ETC)

Estimate to Complete (ETC) yaitu perkiraan dari biaya untuk pekerjaan tersisa, dengan asumsi bahwa kecenderungan kapasitas proyek akan stabil sampai proyek selesai.

$$ETC = ((\text{Total Anggaran} - BCWP) / CPI) \dots\dots\dots(5)$$

2. Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek (*Estimated at Completion* / EAC).

Estimated at Completion (EAC) yaitu total dari biaya aktual yang sudah dikeluarkan dengan sisa biaya yang akan dibutuhkan untuk penyelesaian proyek. Sisa biaya yang akan dibutuhkan diperkirakan secara statistik

dengan menghitung efektivitas penggunaan biaya (CPI).

$$EAC = (\text{Sisa Anggaran}) / CPI + ACWP \dots\dots\dots(6)$$

$$EAC = ((\text{Total Anggaran} - BCWP)) / CPI + ACWP \dots\dots\dots(7)$$

3. Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek (*Time Estimate / TE*).

Time Estimate (TE) yaitu penjumlahan waktu yang telah dipakai dan sisa waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek. Sisa waktu yang dibutuhkan diperkirakan secara statistik dengan menghitung efektivitas pemanfaatan waktu (SPI).

$$TE = ATE + (OD - (ATE \times SPI)) / SPI \dots\dots\dots(8)$$

Durasi crashing maksimum suatu aktivitas adalah durasi terpendek dalam menyelesaikan suatu aktivitas (Soeharto, 2001). Pada penelitian Saiful (2016), menyatakan empat faktor yang dapat dioptimalkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan alat berat dan perubahan metode konstruksi dilapangan.

Perumusan Cost Slope sebagai berikut:

$$\text{Cost Slope} = (\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}) / (\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}) \dots\dots\dots(9)$$

Menurut Ervianto (2004) ada beberapa cara untuk mengurangi durasi dari suatu pekerjaan, yaitu:

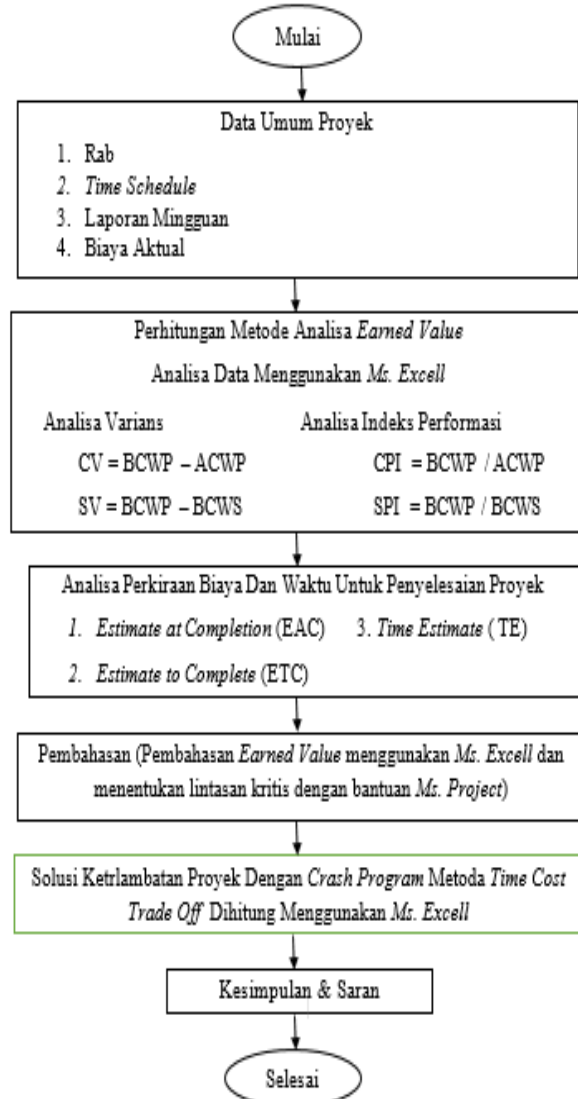
- a. Dengan mengadakan shift pekerjaan.
Pada alternatif shift kerja adalah proses pekerjaan dilakukan setelah jam kerja standar selesai dengan jumlah tenaga kerja yang sama tapi dengan orang yang berbeda.
- b. Dengan memperpanjang waktu (lembur).
Pada alternatif lembur yaitu melakukan penambahan jam kerja dengan jumlah dan tenaga kerja yang sama dengan jam kerja standar, dalam penggunaan jam kerja lembur produktivitas tenaga kerja yang dihasilkan berbeda dengan produktivitas tenaga kerja normal.
- c. Dengan menggunakan alat bantu yang lebih produktif.
- d. Menambah jumlah pekerja.
- e. Menggunakan metode konstruksi lain

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Jembatan Silaosinan di Kabupaten Mentawai. Waktu peninjauan dilaksanakan pada periode, terhitung pada tanggal 09 April 2018 (Minggu 1) sampai tanggal 01 Oktober 2018 (Minggu 26). Kinerja biaya proyek dan waktu diukur dengan metode *Earned Value*. Untuk mendapatkan data dilakukan wawancara langsung dengan Site Manager dan Konsultant Pengawas dari pihak kontraktor pelaksana. Data-data yang diperlukan untuk penelitian ini antara lain:

- 1. *Time Schedule* (Kurva S) rencana dan realisasi proyek.
- 2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- 3. Laporan Mingguan Proyek.
- 4. Biaya Aktual

Garis besar dalam penyusunan laporan ditampilkan dalam bagan alir kegiatan (*flow chart*) yang dipaparkan pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Earned Value Management

a. Indikator Earned Value (Minggu ke-2)

- *Budgeted Cost Of Work Schedule (BCWS)*
Bobot Rencana Kumulatif pada minggu ke- 2

$$BCWS = (\% \text{ Progress Rencana Kumulatif} \times \text{Anggaran})$$

$$= (0,624 \times \text{Rp } 28.075.766.315,04) = \text{Rp } 175.192.781,81$$
- *Budgeted Cost Of Work Performed (BCWP)*
Bobot Realisasi Kumulatif pada minggu ke-2

$$BCWP = (\% \text{ Progress Realisasi Kumulatif} \times \text{Anggaran})$$

$$= (0,53 \times \text{Rp } 28.075.766.315,04)$$

$$= \text{Rp } 148.670.401,97$$
- *Actual Cost Of Work Performed (ACWP)*
Total biaya yang dikeluarkan sampai dengan minggu ini Rp 149.330.000 (Data Proyek)

Tabulasi hasil perhitungan nilai BCWS, BCWP dan ACWP tiap minggu pelaksanaan proyek dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1: Rekapitulasi Hasil Perhitungan ACWP, BCWP, BCWS

MINGGU KE	KOMULATIF ACWP (<i>Actual Cost of Work Performed</i>)	KOMULATIF BCWP (<i>Budgeted Cost of Work Performed</i>) Addendum 2	KOMULATIF BCWS (<i>Budgeted Cost of Work Scheduled</i>) Addendum 2
1	Rp 75.450.000	Rp 74.335.201	Rp 87.596.391
2	Rp 149.330.000	Rp 148.670.402	Rp 175.192.782
3	Rp 244.500.000	Rp 223.005.603	Rp 309.114.187
4	Rp 333.740.000	Rp 329.833.598	Rp 443.035.592
5	Rp 440.600.000	Rp 436.661.594	Rp 576.956.998
6	Rp 547.860.000	Rp 543.489.589	Rp 710.878.403
7	Rp 657.400.200	Rp 650.317.584	Rp 844.799.808
8	Rp 710.525.000	Rp 706.327.321	Rp 877.929.213
9	Rp 766.855.500	Rp 762.337.058	Rp 911.058.617
10	Rp 766.855.500	Rp 762.337.058	Rp 911.058.617
11	Rp 766.855.500	Rp 762.337.058	Rp 911.058.617
12	Rp 825.675.000	Rp 818.339.264	Rp 944.188.021
13	Rp 869.345.400	Rp 864.145.492	Rp 993.601.370
14	Rp 912.560.500	Rp 909.951.720	Rp 1.043.014.719
15	Rp 959.803.000	Rp 955.757.949	Rp 1.092.428.067
16	Rp 1.006.745.000	Rp 1.001.564.177	Rp 1.141.841.416
17	Rp 2.609.420.300	Rp 2.602.494.764	Rp 2.809.822.693
18	Rp 4.211.500.000	Rp 4.203.425.351	Rp 4.477.803.970
19	Rp 5.812.350.600	Rp 5.804.355.937	Rp 6.145.785.246
20	Rp 7.439.760.000	Rp 7.431.057.264	Rp 7.813.766.523
21	Rp 8.591.170.800	Rp 8.584.296.543	Rp 8.960.380.819
22	Rp 9.743.250.600	Rp 9.737.535.822	Rp 10.106.995.116
23	Rp 10.918.760.300	Rp 10.911.595.517	Rp 11.012.719.337
24	Rp 12.069.549.000	Rp 12.064.834.797	Rp 11.918.443.558
25	Rp 13.265.448.000	Rp 13.259.491.198	Rp 12.824.167.780
26	Rp 13.612.500.000	Rp 13.550.925.795	Rp 14.410.729.334

(Sumber: data hasil perhitungan)

b. Parameter Waktu

Dari Indikator BCWS, BCWP dan ACWP akan dilakukan analisa kinerja pelaksanaan proyek terhadap penyimpangan yang terjadi pada waktu (schedule) minggu ke-2.

• *Schedule Variance (SV)*

$$SV = BCWP - BCWS$$

$$= Rp 148.670.401,97 - Rp 175.192.781,81$$

$$= Rp (26.522.380)$$

Jadi, dari hasil perhitungan *Schedule Variance* (SV) didapat nilai Negatif (-), berarti sampai minggu ke-2 pelaksanaan proyek terlaksana lebih lambat dari jadwal rencana.

- *Schedule Performance Index* (SPI)

$$\begin{aligned}
 SP &= BCWP/BCWS \\
 &= Rp148.670.401,97 / Rp175.192.781,81 \\
 &= 0,849
 \end{aligned}$$

Jadi, dari hasil perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI) didapat nilai < 1 (kecil dari satu), yang artinya sampai dengan minggu ke-2 pelaksanaan proyek terlaksana lebih lambat dari jadwal rencana.

- *Time Estimate* (TE)

$$\begin{aligned}
 TE &= ATE + ((OD-(ATE \times SPI))/SPI) \\
 ECD &= 14 + ((267-(2 \times 0,849))/ 0,849) \\
 &= 321,72 \text{ hari atau } 45,96 \text{ minggu}
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan terhadap parameter waktu pada minggu ke-2, yaitu terhadap parameter *Schedule Variance* (SV), *Schedule Performance Index* (SPI), dan *Time Estimate* (TE), dilanjutkan pada minggu berikutnya. Rekapitulasi hasil perhitungan nilai parameter waktu dapat dilihat pada tabel .2.

Tabel 2: Rekapitulasi Hasil Perhitungan Parameter Waktu

MINGGU KE	<i>Schedule Variance</i> (SV)	<i>Schedule Performance Index</i> (SPI)	<i>Time Estimate</i> TE (Minggu)
1	(13.261.190)	0,849	45,957
2	(26.522.380)	0,849	45,957
3	(86.108.584)	0,721	54,059
4	(113.201.994)	0,744	52,385
5	(140.295.404)	0,757	51,530
6	(167.388.814)	0,765	51,012
7	(194.482.224)	0,770	50,663
8	(171.601.892)	0,805	48,475
9	(148.721.559)	0,837	46,608
10	(148.721.559)	0,837	46,608
11	(148.721.559)	0,837	46,608
12	(148.721.559)	0,837	46,608

13	(129.455.878)	0,870	44,843
14	(133.062.998)	0,872	44,703
15	(136.670.119)	0,875	44,577
16	(140.277.239)	0,877	44,462
17	(207.327.929)	0,926	42,107
18	(274.378.619)	0,939	41,546
19	(341.429.309)	0,944	41,294
20	(382.709.260)	0,951	41,009
21	(376.084.276)	0,958	40,709
22	(369.459.293)	0,963	40,480
23	(101.123.820)	0,991	39,361
24	146.391.238	1,012	38,527
25	435.323.418	1,034	37,720
26	(859.803.539)	0,940	41,475

(Sumber: data hasil perhitungan)

c. Parameter Biaya

Analisa kinerja pelaksanaan proyek terhadap penyimpangan yang terjadi pada biaya (*cost*) dilakukan dari Indikator BCWS, BCWP dan ACWP untuk minggu ke-2.

• *Cost Variance (CV)*

$$\begin{aligned}
 CV &= BCWP - ACWP \\
 &= \text{Rp } 148.670.401,97 - \text{Rp } 149.330.000 \\
 &= \text{Rp } (659.598,03)
 \end{aligned}$$

Jadi, dari hasil perhitungan *Schedule Variance (SV)* didapat nilai Negatif (-), berarti sampai minggu ke- 2 pelaksanaan proyek terlaksana lebih lambat dari jadwal rencana.

• *Cost Performance Index (CPI)*

$$\begin{aligned}
 CPI &= BCWP/ACWP \\
 &= (\text{Rp}148.670.401,97)/(\text{Rp}149.330.000) \\
 &= 0,996
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas di dapat Nilai $CPI < 1$, yang artinya biaya dikeluarkan sampai minggu ke- 2 lebih besar dari pada anggaran.

• Perkiraan biaya penyelesaian proyek *Estimate At Completion (EAC)*

$$\begin{aligned}
 EAC &= ETC + ACWP \\
 &\text{dimana ETC (Estimate To Completion) adalah perkiraan biaya untuk penyelesaian proyek.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ETC &= (\text{Total Anggaran Proyek} - BCWP) / CPI + ACWP \\
 ETC &= (\text{Rp}28.075.766.315 - \text{Rp}148.670.401,97) / 0,996 + \text{Rp } 149.330.000 \\
 &= \text{Rp } 28.050.998.567
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 EAC &= ETC + ACWP \\
 &= \text{Rp } 28.050.998.567 + \text{Rp } 149.330.000 \\
 &= \text{Rp}28.200.328.567
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan nilai parameter biaya dapat dilihat pada tabel .3.

Tabel 3: Rekapitulasi Hasil Perhitungan Parameter Biaya

MINGGU KE	Cost Variance (CV)	Cost Performance Index (CPI)	Estimate at Completion (EAC)
1	Rp (1.114.799)	0,985	Rp 28.496.816.318
2	Rp (659.598)	0,996	Rp 28.200.328.567
3	Rp (21.494.397)	0,912	Rp 30.781.849.303
4	Rp (3.906.402)	0,988	Rp 28.408.283.137
5	Rp (3.938.406)	0,991	Rp 28.328.991.640
6	Rp (4.370.411)	0,992	Rp 28.301.534.457
7	Rp (7.082.616)	0,989	Rp 28.381.539.775
8	Rp (4.197.679)	0,994	Rp 28.242.619.628
9	Rp (4.518.442)	0,994	Rp 28.242.173.985
10	Rp (4.518.442)	0,994	Rp 28.242.173.985
11	Rp (4.518.442)	0,994	Rp 28.242.173.985
12	Rp (7.335.736)	0,991	Rp 28.327.442.399
13	Rp (5.199.908)	0,994	Rp 28.244.709.399
14	Rp (2.608.780)	0,997	Rp 28.156.257.939
15	Rp (4.045.051)	0,996	Rp 28.194.591.295
16	Rp (5.180.823)	0,995	Rp 28.220.994.732
17	Rp (6.925.536)	0,997	Rp 28.150.479.141
18	Rp (8.074.649)	0,998	Rp 28.129.698.989
19	Rp (7.994.663)	0,999	Rp 28.114.436.631
20	Rp (8.702.736)	0,999	Rp 28.108.646.696
21	Rp (6.874.257)	0,999	Rp 28.098.249.233
22	Rp (5.714.778)	0,999	Rp 28.092.243.457
23	Rp (7.164.783)	0,999	Rp 28.094.201.453
24	Rp (4.714.203)	1,000	Rp 28.086.736.616
25	Rp (5.956.802)	1,000	Rp 28.088.379.302
26	Rp (61.574.205)	0,995	Rp 28.091.045.542

(Sumber: data hasil perhitungan)

Dari tiga indikator biaya (BCWS, BCWP, ACWP) dalam metoda *Earned Value Management* yang dilakukan pada tiap minggu pelaksanaan (sampai dengan minggu ke-26), dapat diperoleh varian biaya dan varian waktu serta indeksnya sehingga dari varian-varian dan indeks yang telah diperoleh dapat dianalisis untuk mengetahui waktu penyelesaian proyek, perkiraan biaya pada akhir proyek, dan kinerja kegiatan yang sedang berlangsung. Perkiraan waktu penyelesaian proyek (*Time Estimate*) rata-rata memprediksikan keterlambatan proyek pada setiap evaluasi yang dilakukan. Dan perkiraan penyelesaian proyek yang sangat jauh dari yang direncanakan terjadi di minggu ke-3 karena nilai TE menunjukkan bahwa proyek diperkirakan akan selesai dalam 54,059 minggu yang berarti akan terjadi keterlambatan selama 15,059 minggu. Namun pada akhir evaluasi (minggu ke-26) perkiraan waktu penyelesaian proyek menjadi 41,475 minggu dalam artian proyek mengalami keterlambatan 2,475 minggu dari yang telah direncanakan yaitu 39 minggu. Jika tidak dilakukan peningkatan kinerja pelaksanaan pekerjaan proyek maka pelaksanaan proyek akan terlambat dan kontraktor akan dikenai denda serta sanksi yang berlaku sesuai kontrak. Sehingga nilai perkiraan biaya penyelesaian proyek pada setiap evaluasi yang dilakukan pada setiap minggu pelaksanaan selalu melebihi dari total anggaran penyelesaian proyek, dan nilai perkiraan penyelesaian proyek yang terbesar melebihi anggaran yang telah ditetapkan di minggu yang ditinjau pada minggu ke-26 dengan nilai Rp (61.574.205).

4.2. Pengendalian dengan *Time Cost Trade Off*

Untuk mengatasi penyimpangan dari segi biaya dan waktu penyelesaian proyek perlu dilakukan percepatan pelaksanaan proyek. Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk melakukan percepatan adalah *Crash Program* dengan metode *Time Cost Trade Off*. Terlebih dahulu perlu diketahui pekerjaan yang termasuk ke dalam lintasan kritis. Percepatan dilakukan terhadap pekerjaan yang belum dilaksanakan dari minggu ke-27 sampai dengan minggu ke-39 (waktu total rencana penyelesaian proyek). Dari data pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis, dapat diketahui alternatif pemilihan solusi yang tepat adalah:

- a. Untuk pekerjaan kritis dengan waktu penyelesaian yang tidak melebihi waktu rencana penyelesaian proyek dapat dilakukan alternatif penambahan jam kerja lembur. Alternatif ini dapat diterapkan karena durasi dari setiap item pekerjaan kritis tidak melebihi dari durasi rencana.
- b. Untuk pekerjaan kritis dengan waktu penyelesaian akhir yang melewati waktu rencana penyelesaian proyek dipilih alternatif dengan solusi penambahan shift kerja. Alternatif ini dapat diterapkan karena jika menggunakan alternatif penambahan jam kerja lembur.

Pekerjaan dengan alternatif solusi percepatan penambahan jam kerja (lembur) adalah:

1. Baja Tulangan U 24 Polos
2. Lapis Pondasi Agregat Kelas S
3. Lapis Pondasi Agregat Kelas A
4. Pemasangan Jembatan Rangka Baja Standar Panjang 40 m, Lebar 7 m
5. Penyediaan Tiang Pancang Baja Diameter 600 mm dengan Tebal 12 mm
6. Pemancangan Tiang Pancang Baja Diameter 600 mm
7. Baja Tulangan U 39 Ulir

Alternatif solusi dengan penambahan shift:

1. Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal
2. Lapis Pondasi bawah Beton Kurus
3. Beton Mutu Sedang dengan fc' 30 MPa Lantai Jembatan dan Barrier
4. Beton Mutu Sedang dengan fc' 30 MPa Abutmen, Wingwall, Plat Injak
5. Beton Mutu Sedang dengan fc' 20 Mpa Isian Tiang Pancang
6. Beton Mutu Rendah dengan fc' 10 Mpa
7. Pondasi Cerucuk Pengadaan dan Pemancangan

Setelah menentukan solusi, dilakukan percepatan. Pekerjaan yang akan dipercepat adalah pekerjaan yang berada dalam lintasan kritis, seperti dalam tabel 4 berikut.

Tabel 4: Rekapitulasi proyek akibat percepatan

Crash No	Item pekerjaan	Durasi Perpendekan (hari)	Biaya akibat percepatan (Rp)	Durasi Proyek (hari)
1	Beton Mutu Sedang dengan fc' 30 MPa Lantai Jembatan dan Barrier	13	Rp 2.854.685,71	109
2	Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal	10	Rp 3.857.582,40	104
3	Lapis Pondasi bawah Beton Kurus	7	Rp 4.026.040,00	97
4	Pondasi Cerucuk Pengadaan dan Pemancangan (Negosiasi)	35	Rp 20.130.200,00	97
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	8	Rp 16.378.240,00	96
6	Beton Mutu Rendah dengan fc' 10 Mpa	4	Rp 1.309.750,00	96

7	Beton Mutu Sedang dengan fc' 30 MPa Abutmen, Wingwall, Plat Injak	11	Rp 3.956.197,14	94
8	Beton Mutu Sedang dengan fc' 30 MPa Lantai Jembatan dan Barrier	7	Rp 2.553.766,67	94
9	Pasangan Batu	45	Rp 318.671.228,57	86
10	Baja Tulangan U 39 Ulir	53	Rp 311.482.981,44	80

(Sumber: data hasil perhitungan)

Perhitungan total biaya akibat percepatan yaitu:

Tabel 5: Rekapitulasi total biaya proyek akibat percepatan

No	Durasi Proyek (hari)	Direct Cost (Rp)	Indirect Cost (Rp)	Total Cost (Rp)
1	109	Rp 13.198.078.429	Rp 262.471.612	Rp 13.460.550.041
2	104	Rp 13.201.936.012	Rp 250.431.629	Rp 13.452.367.641
3	97	Rp 13.205.962.052	Rp 233.575.654	Rp 13.439.537.706
4	97	Rp 13.226.092.252	Rp 233.575.654	Rp 13.459.667.906
5	96	Rp 13.242.470.492	Rp 231.167.658	Rp 13.473.638.150
6	96	Rp 13.243.780.242	Rp 231.167.658	Rp 13.474.947.900
7	94	Rp 13.247.736.439	Rp 226.351.665	Rp 13.474.088.104
8	94	Rp 13.250.290.206	Rp 226.351.665	Rp 13.476.641.871
9	86	Rp 13.568.961.434	Rp 207.087.694	Rp 13.776.049.128
10	80	Rp 13.880.444.416	Rp 192.639.715	Rp 14.073.084.131

(Sumber: data hasil perhitungan)

Setelah dilakukan *Crashing* penyelesaian proyek menjadi 80 hari yaitu mulai dari tanggal 08 Oktober 2018 sampai tanggal 27 Desember 2018 dengan biaya penyelesaian Rp 14.073.084.131 (biaya langsung dan biaya tidak langsung). Maka terjadi penambahan dari biaya sebesar Rp 685.220.671,94 atau dibulatkan Rp 685.220.700. Dengan dilakukan percepatan maka kontraktor harus menambah biaya Rp 685.220.700, *overhead* serta keuntungan kontraktor dari proyek adalah Rp 2.807.576.631,50. Maka keuntungan yang diperoleh kontraktor akan berkurang Rp 2.807.576.631,50 menjadi Rp 2.122.355.932,50 akibat percepatan durasi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa data, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perkiraan waktu penyelesaian proyek dari perhitungan *Earned Value Analysis* pada evaluasi pelaksanaan di minggu ke-26 adalah 41,475 minggu (*Time Estimated*). Durasi proyek berdasarkan kontrak selesai dalam jangka waktu 39 minggu. Artinya diperkirakan proyek akan mengalami keterlambatan 2,475. Sedangkan perkiraan biaya penyelesaian proyek (*Estimate At Completion*) adalah sebesar Rp 28.091.045.542 untuk biaya di luar pajak.
2. Setelah dilakukan percepatan terhadap waktu pelaksanaan proyek dari 41,475 minggu menjadi 39 minggu dengan menggunakan alternatif lembur dan alternatif shift proyek telah kembali pada durasi rencana proyek, dengan adanya penambahan biaya sebesar Rp 685.220.700 untuk biaya langsung. Maka keuntungan yang diperoleh kontraktor akan berkurang dari Rp 2.807.576.631,50 menjadi Rp 2.122.355.932,50 akibat percepatan durasi.

Saran yang dapat diambil dalam penelitian ini diantaranya:

1. Dalam merencanakan waktu pelaksanaan sebaiknya pihak kontraktor terlebih dahulu melakukan tinjauan langsung terhadap lingkungan tenaga kerja dan kondisi lapangan yang dapat menjadi acuan agar mengurangi risiko keterlambatan.
2. Untuk mendapatkan hasil prediksi biaya dan waktu yang dibutuhkan saat melakukan evaluasi dibutuhkan peninjauan dari awal sampai proyek selesai dan dibutuhkan sistem manajemen yang lengkap sehingga hasil pengendalian bisa lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto, 2005. Manajemen Produksi untuk Jasa Konstruksi, Jakarta: Penerbit Pradnya Paramitha, Cetakan Pertama.
- Fleming, Q.W. & Koppelman, J.M. 1994. *The essence and evolution of earned value*. Transaction of AACE International, 1994, 73-79.
- Hidayat. 2017. Penerapan *Project Control Process* Dengan Metode *Earned Value Manajemen* Pada Proyek Pengadaan Kelambu Berinsektisida (Studi Kasus Pt. Adiwara Worldwide), Jurnal Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta.
- Kallya. 2016. Analisis Pengendalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Dengan Metode *Earned Value Management* (Evm). Jurnal Fakultas Teknik Universitas Indraprasasti PGRI. Jakarta.
- Maroni. 2015. Metode *Earned Value* untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya. Jurnal Fakultas Teknik Institut teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Nasution. 2017. Penerapan Metode Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Concept*) Dalam Pengendalian Proyek (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Dan Pengadaan Utilitas Gedung Jasindo). Jurnal Teknik Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Oktavetri. 2016. Perbandingan Metode Prediksi Penyelesaian Proyek *Earned Value Management* Dan *Earned Schedule*. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Gunadarma. Jakarta.
- Rahmadani. 2016. Analisis biaya dan waktu dengan metode *earned Value concept* pada proyek *bjdm area rl construction At well 3s-21b area 9 pt*. Adhi karya cs work unit rate Packagea, duri, Pekanbaru. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Abdurab. Riau.
- Soeharto, Imam. 1995. Manajemen Proyek. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Erlangga, Jakarta
- Yomelda. 2015. Analisa *Earned Value* pada proyek pembangunan Vima Hills dan Resort Bogor. Jurnal Fakultas Teknik Institut teknologi Sepuluh November. Surabaya.