

Analisa Manajemen Waktu Dan Biaya Pada Proyek Modernisasi Pabrik Gula Dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil

Ilham Asghori¹⁾, Kusnul Yakin²⁾, Maulidya Octaviani³⁾.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118

Email : ilhamasghori@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118

Email : kusnul.yakin@unitomo.ac.id

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118

Email : lidyaocta@unitomo.ac.id

Abstract

The Djatiroto Sugar Factory is located in Kaliboro Lor Village, Djatiroto District, Lumajang Regency. Djatiroto sugar factory is the largest sugar factory in Java, both in terms of working area and grinding capacity. Djatiroto sugar factory was founded in 1905 which is the oldest factory in Java. The purpose of this study to obtain project completion time and project completion cost. In this study Earned Value Analysis method will be applied to control the time and cost of project implementation. From the value of the existing indicators then proceed with the calculation of time variants and cost variants so as to obtain the final project time and cost. Time and cost control are needed if there are irregularities in project implementation. Based on the calculation of the value of the indicator as well as the value of the cost variant and time variant used in the 27th month evaluation of the construction of the Djatiroto Sugar Factory Modernization Project, the estimated time of completion of the project is 1369 calendar days or 181 days late than planned which is 1188 calendar days with an estimated total cost project completion amounting to Rp.788,257,906,550, so it is necessary to accelerate the implementation of the project time with an alternative to the addition of working hours. The conclusion after project control is known the estimated value of project completion time is 1184 days, and the estimated value of project completion costs is Rp.800,013,163,140.

Keywords: Earned Value Analysis, Cost Variants, Time Variants

Abstrak

Pabrik Gula Djatiroto terletak di Desa Kaliboto Lor, Kecamatan Djatiroto, Kabupaten Lumajang. pabrik gula Djatiroto ini merupakan Pabrik terbesar di Pulau Jawa, baik dari luas areal kerjanya maupun kapasitas giling. pabrik gula Jatiroto didirikan pada tahun 1905 yang merupakan pabrik yang paling tua di Pulau Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan waktu penyelesaian proyek dan biaya akhir penyelesaian proyek. Pada penelitian ini akan diterapkan metode *Earned Value Analysis* untuk mengendalikan waktu dan biaya pelaksanaan proyek. Dari nilai indikator yang ada kemudian dilanjutkan dengan perhitungan varian waktu dan varian biaya sehingga didapatkan waktu dan biaya akhir proyek. Pengendalian waktu dan biaya dilakukan bila terdapat penyimpangan. Berdasarkan perhitungan dari nilai indikator serta nilai varian biaya dan varian waktu yang digunakan evaluasi bulan ke-27 pelaksanaan pembangunan Proyek Modernisasi Pabrik Gula Djatiroto, perkiraan waktu penyelesaian akhir proyek adalah 1369 hari atau terlambat 181 hari dari yang direncanakan yaitu 1188 hari kalender dengan estimasi biaya total penyelesaian proyek sebesar Rp.788.257.906.550 maka perlu dilakukan percepatan pelaksanaan proyek dengan alternatif penambahan jam kerja. kesimpulannya setelah pengendalian proyek diketahui nilai perkiraan waktu penyelesaian proyek adalah 1184 hari, dan nilai perkiraan biaya penyelesaian proyek adalah sebesar Rp.800.013.163.140.

Kata kunci : Earned Value Analysis, Varian Biaya, Varian Waktu

PENDAHULUAN

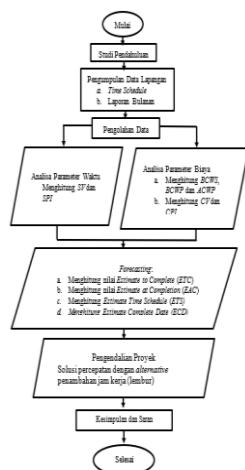
Kebutuhan gula sebagai bahan pokok di Indonesia sangat besar, menurut data Pustadin Sekretarian Jenderal Kementerian Pertanian menunjukkan bahwa konsumsi gula pada 2018 mencapai 2,8 juta ton. Untuk memenuhi kebutuhan gula tersebut Kementerian Pertanian Indonesia menargetkan swasembada gula konsumsi pada 2019. Target tersebut bisa tercapai lewat pembangunan pabrik gula baru dan peremajaan pabrik gula lama (revitalisasi dan modernisasi). Salah satu pabrik gula yang melakukan revitalisasi dan modernisasi adalah

pabrik gula Djatiroto, Kabupaten Lumajang Provinsi Jawa Timur. Dalam pelaksanaan suatu proyek keterlambatan dapat terjadi, baik keterlambatan dalam waktu penyelesaian maupun keterlambatan pekerjaan. Permasalahan tersebut menyebabkan terdapat perubahan atau penyimpangan dari rencana selalu terjadi. Adanya siklus perencanaan-pengendalian dan koreksi yang rutin dapat menekan terjadinya penyimpangan, sehingga kesulitan untuk mencapai sasaran proyek dapat dihindari. Aspek pengendalian memegang peranan penting dalam pelaksanaan proyek. Revitalisasi dan modernisasi

pabrik gula tersebut dilakukan untuk meningkatkan kapasitas giling dan kualitas gula, namun dalam prosesnya, pembangunan tersebut mengalami berbagai kendala antara lain, proses kontruksi dalam pabrik yang tidak boleh mengganggu jadwal kegiatan penggilingan gula (bulan Mei – bulan Oktober), terbatasnya akses karena adanya mesin - mesin pabrik yang memerlukan pembongkaran terlebih dahulu, dan juga sulitnya akses alat berat ke lokasi tersebut sehingga memerlukan manajemen waktu yang efisien, metode kerja yang baik, serta solusi yang dapat diterapkan dan diterima dengan baik oleh pemilik pabrik sehingga masalah utama yang muncul adalah Bagaimana cara merencanakan penyelesaian proyek dengan menggunakan jangka waktu dan biaya yang tersisa. Maka untuk mengatasi masalah tersebut digunakan metode *Earned Value Analysis (EVA)* atau metode Nilai Hasil. Salah satu metode yang sering digunakan dalam pengendalian proyek adalah metode nilai hasil (*Earned Value*). Metode ini dikenal sebagai suatu teknik pengendalian proyek yang mampu menggabungkan antara pengendalian biaya (*cost control*) dan pengendalian jadwal (*time control*). Keunggulan dari metode Nilai Hasil adalah dapat mengetahui besarnya variansi antara pekerjaan yang terlaksana dengan pekerjaan yang direncanakan. Selain itu metode ini juga dapat meramalkan kondisi akhir proyek pada saat peramalan sehingga dapat diketahui lama waktu yang diperlukan serta besar biaya yang diperlukan untuk penyelesaian proyek. Apabila diketahui kondisi akhir proyek dalam keadaan buruk atau mengalami keterlambatan maka dapat dilakukan optimalisasi waktu dan biaya.

METODE PENELITIAN

Tahapan yang terstruktur dan sistematis diperlukan dalam melakukan penelitian. Tahapan yang digunakan dapat dilihat dalam bagan alir pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2019

PEMBAHASAN

Data Umum Proyek
Pemilik Proyek : PTPN XI
Konsultan Pengawas : PT Aldaberta Indonesia
Rencana Anggaran Biaya : Rp. 790.909.090.900
Waktu Pelaksanaan : 39 bulan (Jan 2019 – Mar 2020)

Data – data yang Digunakan dalam Metode *Earned Value* meliputi data Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) dimana rencana anggaran biaya yang digunakan berisi uraian pekerjaan dan jenis pekerjaan serta dicantumkan harga tiap-tiap jenis pekerjaan. *Data Time Schedule* yang digunakan sesuai dengan perencanaan yang digambarkan dalam kurva S dan dibagi presentasi bobot masing-masing item pekerjaan pada tiap periode waktu. *Data Progress Report* yang merupakan laporan kemajuan mingguan yang pada awalnya berupa volume pekerjaan dan selanjutnya dikonversi kedalam presentasi bobot realisasi. *Progress Report* digunakan untuk menghitung *Earned Value*.

Analisa Data (Perhitungan Bulan ke-13)

Indikator *Earned Value*

BCWS (Budget Cost of Work Schedule)

$$\begin{aligned} \text{Bobot kumulatif rencana} &= 57,817 \% \\ \text{BCWS} &= \text{Anggaran Pelaksanaan} \times \% \text{ rencana} \\ &= \text{Rp. } 790.909.090.900 \times 57,817 \% \\ &= \text{Rp. } 457.279.909.086 \end{aligned}$$

BCWP (Budget Cost of Work Performance)

$$\begin{aligned} \text{Bobot kumulatif realisasi} &= 57,830 \% \\ \text{BCWP} &= \text{Anggaran Pelaksanaan} \times \% \text{ realisasi} \\ &= \text{Rp. } 790.909.090.909 \times 57,830 \% \\ &= \text{Rp. } 457.382.727.267 \end{aligned}$$

ACWP (Actual Cost of Work Performance)

Total Biaya yang dikeluarkan sampai dengan bulan ini

$$\text{ACWP} = \text{Rp. } 448.192.363.631$$

$$\begin{aligned} \% \text{ ACWP} &= \text{Biaya yang dikeluarkan} / \text{Anggaran Pelaksanaan} \\ &= (\text{Rp. } 448.192.363.631 / \text{Rp. } 790.909.090.909) \times 100 \% \\ &= 56,668 \% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat dicari parameter *Earned Value*.

Parameter Waktu

SV (Schedule Varians)

$$\begin{aligned} \text{SV} &= \text{BCWP} - \text{BCWS} \\ &= \text{Rp. } 457.382.727.267 - \text{Rp. } 457.279.909.086 \\ &= \text{Rp. } 102.818.182 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan *SV* didapat nilai positif, yang artinya sampai dengan bulan ke-13

pelaksanaan proyek terlaksana lebih cepat dari jadwal rencana.

SPI (Schedule Performance Index)

$$SPI = BCWP/BCWS$$

$$= (Rp.457.382.727.267)/(Rp.457.279.909.086) = 1,00022$$

Dari hasil perhitungan *SPI* didapat nilai > 1 (lebih besar dari satu) yaitu 1,00022, yang artinya pelaksanaan proyek sampai dengan bulan ke-13 terlaksana lebih cepat dari jadwal rencana.

ECD (Estimate Completion Date)

Rencana waktu pelaksanaan total (T_{total}) = 1188 hari

Waktu saat ditinjau (T_{act}) sampai dengan bulan ke-13

$$= 397 \text{ hari}$$

$$\text{Bobot kumulatif rencana} = 57,817 \%$$

$$\text{Bobot kumulatif realisasi} = 57,830 \%$$

Waktu yang seharusnya dicapai dengan progres ini (T_{wp})

$$T_{wp} = (T_{act} \times \% \text{ realisasi})/(\% \text{ rencana}) = (397 \times 57,830\%)/(57,817\%) = 397 \text{ hari}$$

$$SPI = 1,00022$$

Waktu untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa

Estimate to Completion (ETS)

$$ETS = (T_{total} - T_{wp})/SPI = (1188 - 397)/1,00022 = 791 \text{ hari}$$

$$ECD = T_{act} + ETS = 397 \text{ hari} + 791 \text{ hari} = 1188 \text{ hari}$$

Parameter Biaya

CV (Cost Varians)

$$CV = BCWP - ACWP = Rp. 457.382.727.267 - Rp. 448.192.363.631 = Rp. 9.190.363.636$$

Dari perhitungan diatas didapat nilai CV positif (+) yang artinya biaya yang dikeluarkan sampai bulan ini lebih kecil dari anggaran.

CPI (Cost Performed Index)

$$CPI = BCWP/ACWP$$

$$= (Rp.457.382.727.267)/(Rp.448.192.363.631) = 1,02051$$

Dari perhitungan diatas didapat nilai *CPI* > 1 (lebih besar dari satu), yang artinya kinerja biaya baik karena biaya yang dikeluarkan lebih kecil daripada nilai yang dihasilkan.

EAC (Estimate at Completion)

Anggaran Biaya Proyek Total =

$$Rp.790.909.090.000$$

Anggaran pekerjaan sisa

$$= \text{Anggaran Biaya Proyek Total} - BCWP = Rp.790.909.090.000 - Rp.$$

$$457.382.727.267$$

$$= Rp. 333.526.363.633$$

$$\text{Prestasi Biaya (CPI)} = 1,02051$$

Perkiraan Biaya untuk Pekerjaan Sisa

$$ETC = (\text{Anggaran sisa})/CPI$$

$$= (Rp.333.526.363.633)/1,02051$$

$$= Rp. 326.824.692.622$$

Perkiraan Total Biaya Proyek (*EAC*)

$$EAC = ACWP + ETC$$

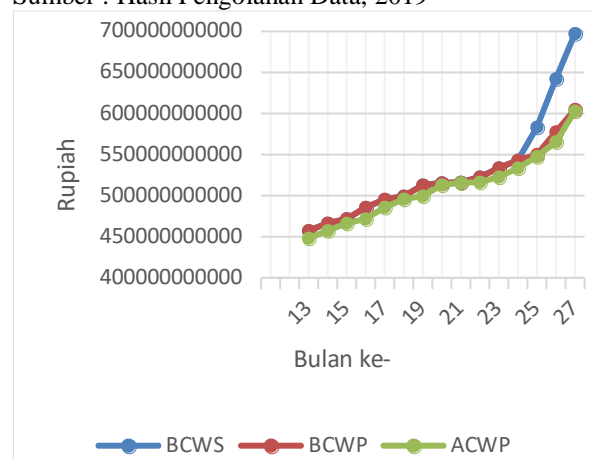
$$= Rp. 448.192.363.631 + Rp. 326.824.692.622$$

$$= Rp. 775.017.056.253$$

Tabel 1. Rekapitulasi *BCWS*, *BCWP* dan *ACWP*

Bulan Ke-	Bobot Kumulatif Rencana	Bobot Kumulatif Aktual	BCWS	BCWP	ACWP
13	57.817	57.83	Rp457,279,909,086	Rp457,382,727,267	Rp448,192,363,631
14	58.964	58.979	Rp466,351,636,358	Rp466,470,272,722	Rp457,264,090,904
15	59.64	59.655	Rp471,698,181,813	Rp471,816,818,176	Rp466,351,636,358
16	61.393	61.41	Rp485,562,818,176	Rp485,697,272,722	Rp471,682,363,631
17	62.651	62.649	Rp495,512,454,540	Rp495,496,636,358	Rp485,713,090,904
18	63.14	63.118	Rp499,379,999,994	Rp499,205,999,994	Rp495,662,727,267
19	64.852	64.816	Rp512,920,363,630	Rp512,635,636,358	Rp499,490,727,267
20	65.195	65.159	Rp515,633,181,812	Rp515,348,454,540	Rp512,920,363,630
21	65.292	65.256	Rp516,400,363,630	Rp516,115,636,358	Rp515,633,181,812
22	66.09	66.057	Rp522,711,818,176	Rp522,450,818,176	Rp516,376,636,358
23	67.479	67.464	Rp533,697,545,448	Rp533,578,909,085	Rp522,569,454,539
24	68.662	68.663	Rp543,053,999,994	Rp543,061,909,085	Rp533,570,999,994
25	73.756	69.55	Rp583,342,909,084	Rp550,077,272,721	Rp547,511,168,176
26	81.208	73.035	Rp642,281,454,538	Rp577,640,454,539	Rp565,540,810,903
27	88.159	76.49	Rp697,257,545,447	Rp604,966,363,629	Rp602,938,472,720

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019



Gambar 1. Grafik Perbandingan antara nilai *BCWS*, *BCWP*, dan *ACWP*

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019

Tabel 2. Rekapitulasi SV, SPI, CV dan CPI

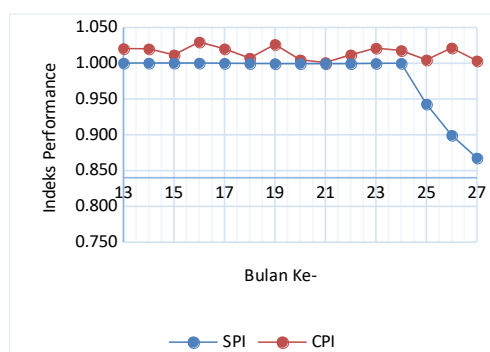
Bulan Ke-	SV	SPI	CV	CPI
13	Rp102,818,182	1.00022	Rp9,190,363,636	1.02051
14	Rp118,636,364	1.00025	Rp9,206,181,818	1.02013
15	Rp118,636,364	1.00025	Rp5,465,181,818	1.01172
16	Rp134,454,545	1.00028	Rp14,014,909,091	1.02971
17	-Rp15,818,182	0.99997	Rp9,783,545,454	1.02014
18	-Rp174,000,000	0.99965	Rp3,543,272,727	1.00715
19	-Rp284,727,273	0.99944	Rp13,144,909,091	1.02632
20	-Rp284,727,273	0.99945	Rp2,428,090,909	1.00473
21	-Rp284,727,273	0.99945	Rp482,454,545	1.00094
22	-Rp261,000,000	0.99950	Rp6,074,181,818	1.01176
23	-Rp118,636,364	0.99978	Rp11,009,454,545	1.02107
24	Rp7,909,091	1.00001	Rp9,490,909,091	1.01779
25	-	0.94297	Rp2,566,104,545	1.00469
26	-	0.89936	Rp12,099,643,636	1.02139
27	-	0.86764	Rp2,027,890,909	1.00336

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019



Gambar 2. Grafik Perbandingan antara nilai BCWS, BCWP, dan ACWP

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019



Gambar 3. Grafik Perbandingan antara nilai SPI dan CPI

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019

Setelah dilakukan Analisa perhitungan earned value analysis dengan indikator biaya BCWS, BCWP, ACWP dan evaluasi yang dilakukan pada Bulan ke-13 sampai Bulan ke-27 proyek Modernisasi Pabrik Gula Djatiroto, diperoleh varian biaya, varian waktu, indeks kinerja biaya, indeks kinerja jadwal serta perkiraan biaya akhir dan perkiraan waktu akhir proyek.

Dapat disimpulkan bahwa kinerja indikator biaya dari pelaksanaan proyek Modernisasi Pabrik Gula Djatiroto yaitu sampai dengan evaluasi bulan ke-27, nilai BCWP (*Budget Cost of Work Performed*) yaitu sebesar Rp.604.966.363.629 nilai ini berada di bawah nilai BCWS (*Budget Cost of Work Schedule*) yaitu Rp.697.257.545.447. Artinya dari segi waktu pelaksanaan, proyek Modernisasi Pabrik Gula Djatiroto ini mengalami keterlambatan (deviasi minus) atau nilai SV bernilai negatif (-).

Sampai dengan evaluasi bulan ke-27 nilai ACWP (*Actual Cost of Work Performed*) yaitu Rp. 602.938.472.720 nilai ini berada di bawah nilai BCWP (*Budget Cost of Work Performed*) yaitu Rp.604.966.363.629 yang menandakan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk pelaksanaan proyek sampai dengan bulan ke-27 lebih kecil dari biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk proyek. Artinya dari segi biaya pelaksanaan. Proyek Modernisasi Pabrik Gula Djatiroto mengalami keuntungan atau CV bernilai positif (+).

Berikut adalah tabel rekapitulasi perhitungan varian jadwal, indeks kinerja jadwal serta perkiraan waktu penyelesaian proyek.

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai Parameter Waktu

Bulan ke-	Schedule Varians (SV)	Schedule Performance Index (SPI)	Estimate Temporarily Schedule (ETS) (hari)	Estimate Complete Date (ECD) (hari)
13	Rp102,818,182	1.00022	791	1188
14	Rp118,636,364	1.00025	763	1188
15	Rp118,636,364	1.00025	732	1188
16	Rp134,454,545	1.00028	702	1188
17	-Rp15,818,182	0.99997	671	1188
18	-Rp174,000,000	0.99965	641	1188
19	-Rp284,727,273	0.99944	611	1189
20	-Rp284,727,273	0.99945	580	1189
21	-Rp284,727,273	0.99945	550	1189
22	-Rp261,000,000	0.99950	519	1189
23	-Rp118,636,364	0.99978	488	1188
24	Rp7,909,091	1.00001	457	1188
25	-	0.94297	498	1260
26	-	0.89936	530	1321
27	-	0.86764	547	1369

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019

Evaluasi pertama pada bulan ke-13 sampai dengan bulan ke-16, serta bulan ke-24 nilai *schedule varians* bernilai positif, hal ini berarti bahwa kinerja proyek berjalan baik. Memasuki bulan ke-17 sampai dengan bulan ke-23 nilai *SV* bernilai negatif artinya kinerja proyek sedikit lebih lambat. Pada bulan ke-25 sampai bulan ke-27 nilai *SV* menunjukkan nilai negative yang besar. Nilai negatif *SV* terbesar terjadi dalam rentang bulan ke-13 samapi dengan bulan ke-27 terjadi pada bulan ke-27 dengan nilai *SV* (-Rp.92.291.181.817).

Pada nilai *SPI* pada bulan ke-13 sampai dengan bulan ke-16 serta bulan ke-24 pelaksanaan proyek berjalan baik terlihat dari nilai *SPI* yang > 1 (lebih besar dari 1) yang artinya pengerjaan proyek lebih cepat dari rencana. Memasuki bulan ke-17 s/d bulan ke-23 nilai *SPI* menunjukkan nilai < 1 (kurang dari 1) meskipun tidak terjadi keterlambatan yang berarti. Pada bulan ke-25 s/d bulan ke-27 nilai *SPI* kembali menunjukkan nilai < 1 (kurang dari 1) menandakan bahwa pelaksanaan proyek terlambat dari rencana.

Perkiraan waktu penyelesaian proyek (*Estimate Complete Date*) rata-rata memprediksi keterlambatan proyek pada setiap evaluasi yang dilakukan. Pada bulan ke-17 sampai dengan bulan ke-23 meski nilai *SPI* < 1 (kurang dari 1), tetapi proyek tidak mengalami keterlambatan. Perkiraan penyelesaian proyek menunjukkan waktu yang sangat jauh dari yang direncanakan terjadi pada bulan ke-27 karena nilai *ECD* menunjukkan bahwa proyek diperkirakan akan selesai dalam 1369 hari sedangkan waktu akhir yang direncanakan adalah sebesar 1188 hari yang berarti terjadi keterlambatan selama 181 hari.

Pada tabel di bawah ini menjelaskan hasil rekapitulasi perhitungan nilai varian biaya yaitu: nilai varian biaya, nilai indeks kinerja biaya serta perkiraan biaya penyelesaian proyek.

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai Parameter Biaya

Bulan ke-	Cost Varians (CV)	Cost Performance Index (CPI)	Estimate to Completion (ETC)	Estimate at Completion (EAC)
13	Rp9,190,363,636	1.02051	Rp326,824,692,622	Rp775,017,056,253
14	Rp9,206,181,818	1.02013	Rp318,035,746,163	Rp775,299,837,067
15	Rp5,465,181,818	1.01172	Rp315,396,140,623	Rp781,747,776,981
16	Rp14,014,909,091	1.02971	Rp296,404,859,347	Rp768,087,222,978
17	Rp9,783,545,454	1.02014	Rp289,579,556,870	Rp775,292,647,773
18	Rp3,543,272,727	1.00715	Rp289,632,635,810	Rp785,295,363,077
19	Rp13,144,909,091	1.02632	Rp271,138,017,591	Rp770,628,744,858
20	Rp2,428,090,909	1.00473	Rp274,262,318,164	Rp787,182,681,794
21	Rp482,454,545	1.00094	Rp274,536,583,132	Rp790,169,764,945
22	Rp6,074,181,818	1.01176	Rp265,337,090,208	Rp781,713,726,566

23	Rp11,009,454,545	1.02107	Rp252,020,629,860	Rp774,590,084,400
24	Rp9,490,909,091	1.01779	Rp243,515,640,546	Rp777,086,640,540
25	Rp2,566,104,545	1.00469	Rp239,708,340,344	Rp787,219,508,520
26	Rp12,099,643,636	1.02139	Rp208,801,368,741	Rp774,342,179,643
27	Rp2,027,890,909	1.00336	Rp185,319,433,830	Rp788,257,906,550

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019

Evaluasi pada bulan ke-13 sampai dengan bulan ke-27 nilai *cost variance* selalu bernilai positif yang berarti kinerja biaya proyek berjalan baik karena biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari hasil yang didapatkan.

Untuk nilai *CPI* pada bulan ke-13 sampai dengan bulan ke-27 indeks *CPI* menunjukkan nilai >1 (lebih dari 1) yang artinya kinerja proyek baik dari segi biaya karena biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari hasil yang didapatkan.

Dari nilai *CPI* dapat diketahui nilai perkiraan biaya penyelesaian proyek pada setiap evaluasi yang dilakukan pada setiap bulan. Nilai perkiraan penyelesaian proyek terbesar terjadi pada bulan ke-21 dengan nilai sebesar Rp.790.169.764.945

Sampai dengan evaluasi bulan ke-27 kondisi proyek buruk karena terjadi penyimpangan yang terlalu besar yaitu penyimpangan terhadap waktu pelaksanaan. Berdasarkan perhitungan waktu penyelesaian proyek pada jadwal rencana diketahui bahwa proyek diperkirakan selesai dalam waktu 1188 hari kalender, sedangkan sampai evaluasi terakhir perkiraan waktu proyek akan selesai pada 1369 hari, hal ini berarti jika tidak dilakukan peningkatan kinerja pelaksanaan pekerjaan proyek, maka pelaksanaan proyek akan terlambat 181 hari.

Pengendalian merupakan suatu langkah yang seringkali dilakukan dalam pelaksanaan proyek konstruksi, yang bertujuan supaya proses pelaksanaan berjalan sesuai dengan yang direncanakan serta segala bentuk penyimpangan-penyimpangan yang terjadi di lapangan dapat diatasi dengan pemilihan solusi yang tepat sasaran.

Setelah dilakukan perhitungan dengan metode *earned value analysis* yang dapat memperkirakan biaya dan waktu penyelesaian proyek maka dapat diketahui bahwa sampai dengan evaluasi bulan ke-27 pelaksanaan pembangunan Proyek Modernisasi Pabrik Gula Djatiroto, perkiraan waktu penyelesaian akhir proyek adalah 1369 hari atau terlambat 181 hari dari yang direncanakan yaitu 1188 hari kalender dengan estimasi biaya total penyelesaian proyek sebesar Rp.788.257.906.550. Untuk mengatasi penyimpangan dari segi waktu penyelesaian proyek maka perlu dilakukan percepatan pelaksanaan proyek yaitu dengan solusi percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur).

Untuk menghitung waktu percepatan perlu diketahui volume dari item pekerjaan yang belum terselesaikan. Dalam perhitungan ini volume yang digunakan adalah berupa bobot pekerjaan, sehingga yang akan dihitung adalah bobot sisa dari satu item pekerjaan yang belum terselesaikan.

Mill Building Columns

Produktifitas harian = (bobot pekerjaan)/(rencana durasi)

$$= 0.230/(60 \text{ hari})$$

$$= 0,00383$$

Produktifitas perjam = (produktifitas harian)/(8 jam)

$$= 0,00383/8$$

$$= 0,0004792$$

Selanjutnya menghitung waktu penyelesaian kegiatan setelah dilakukan percepatan yakni menambah jam kerja (lembur) selama 4 jam dengan koefisien penurunan produktifitas sebesar 0,4 adalah:

$$\text{Produktifitas harian} = (8 \times 0,0004792) + (4 \times 0,4 \times 0,0004792) = 0,004600$$

$$\text{Waktu penyelesaian} = 0,230/0,004600 = 50 \text{ hari}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan adalah 50 hari sehingga waktu yang bisa dipercepat adalah 10 hari.

Untuk menghitung biaya pecepatan diperlukan nilai total upah pekerja untuk tiap item pekerjaan, dalam perhitungan ini nilai tersebut didapat dari nilai sisa dari item pekerjaan yang belum terselesaikan dan di estimasikan nilai upah pekerja adalah sepertiga bagian dari nilai tersebut. Akibat percepatan waktu penyelesaian kegiatan terjadi peningkatan biaya dalam hal pembayaran upah pekerja yang secara garis besar perhitungan dilakukan sebagai berikut:

Mill Building Columns

Menghitung upah kerja perhari normal = (harga total upah kerja)/(waktu penyelesaian kegiatan normal)

$$= (\text{Rp.}977.467.303)/60 = \text{Rp.} 16.291.122$$

Menghitung upah kerja perjam normal = (upah kerja perhari normal)/(durasi jam kerja) = (Rp.16.291.122)/8 = Rp.2.036.390

Menghitung upah kerja lembur untuk satu hari = 4 × (2 × upah sejam normal)

$$= 4 \times (2 \times \text{Rp.}2.036.390) = \text{Rp.} 16.291.122$$

Menghitung upah *crash cost* pekerja perhari = (8 × upah kerja perjam normal) + upah kerja lembur

$$= (8 \times \text{Rp.}2.036.390) + \text{Rp.}16.291.122 = \text{Rp.}32.585.243$$

Menghitung *crash cost total* = *crash cost* pekerja perhari × *crash duration*

$$= \text{Rp.}32.585.243 \times 50 = \text{Rp.} 1.629.112.171$$

Menghitung *cost slope*

$$= (\text{biaya crash} - \text{biaya normal}) / (\text{waktu normal} - \text{waktu crash})$$

$$= (\text{Rp.}1.629.112.171 - \text{Rp.}977.467.303) / (60 - 50)$$

$$= \text{Rp.} 10.860.698$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama untuk item pekerjaan yang belum selesai sampai dengan evaluasi bulan ke-27 maka didapatkan hasil perhitungan seperti berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi *Crash Duration*

N o.	Nama Item Pekerjaan	Durasi Normal (hari)	Biaya Normal	Volume (bobot)	Produktivitas Harian
1	Cabin of Truck Tripple	30	Rp 39,255,829	0.015	0.00050
2	Mil Building Columns	60	Rp 977,467,303	0.230	0.00383
3	MCC Room & ACVFD Panel Room	30	Rp 569,092,268	0.037	0.00123
4	Mill with Planetary Gearbox with AC Motors	30	Rp 2,122,780,122	0.103	0.00343
5	Bagasse Elevator	30	Rp 116,386,670	0.021	0.00070
6	Bagasse Conveyor (BC 1)	30	Rp 78,988,416	0.039	0.00130
7	Bagasse Belt Conveyor	30	Rp 229,701,015	0.021	0.00070
8	Bagasse Tunnel	30	Rp 741,241,387	0.009	0.00030
9	Open Bagasse Storage	90	Rp 1,086,361,382	0.071	0.00079
10	Sugar Belt Conveyore Before FBD	30	Rp 75,295,448	0.013	0.00043
11	Power House	60	Rp 4,743,020,114	0.047	0.00078
12	PWS Tank	30	Rp 781,731,511	0.003	0.00010
13	Slug Tank	60	Rp 73,254,647	0.020	0.00033
14	Shredder with feeding drum	30	Rp 174,635,957	0.010	0.00033
15	Juice Tanks and Gutters	30	Rp 42,884,447	0.014	0.00047
16	Perkerasan Jalan	90	Rp 4,015,703,902	0.027	0.00030
17	Drainase Jalan	90	Rp 640,754,253	0.012	0.00013
18	Cane Cutter 2 on MCC / Cane Kicker	30	Rp 37,707,614	0.002	0.00007
19	Mill House Pumps	30	Rp 12,252,699	0.005	0.00017
20	Water Channel	30	Rp 19,310,783	0.009	0.00030
21	Turbine Generator Auxillaries	30	Rp 759,004,009	0.018	0.00060
22	Cable Trench and Drain Gutter Foundation	90	Rp 59,041,744	0.009	0.00010
23	Misc. Items	120	Rp 326,968,421	0.085	0.00071

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019

Tabel 6. Rekapitulasi *Crash Duration*

N o.	Nama Item Pekerjaan	Produktivitas Per Jam	Produktivitas Harian (crash)	Durasi (crash) (hari)	Percepatan (hari)	Kumulatif Percepatan (hari)
1	Cabin of Truck Tripple	0.0000625	0.000600	25	5	5
2	Mil Building Columns	0.0004792	0.004600	50	10	15
3	MCC Room & ACVFD Panel Room	0.0001542	0.001480	25	5	20
4	Mill with Planetary Gearbox with AC Motors	0.0004292	0.004120	25	5	25
5	Bagasse Elevator	0.0000875	0.000840	25	5	30
6	Bagasse Conveyor (BC 1)	0.0001625	0.001560	25	5	35
7	Bagasse Belt Conveyor	0.0000875	0.000840	25	5	40
8	Bagasse Tunnel	0.000037	0.00036	25	5	45

No	Nama Item Pekerjaan	Biaya Normal	Upah Kerja Harian	Upah Kerja Per Jam	Upah Kerja Harian (crash)	
9	Open Bagasse Storage	0.0000986	0.0000947	75	15	60
10	Sugar Belt Conveyore Before FBD	0.0000542	0.0000520	25	5	65
11	Power House	0.0000979	0.0000940	50	10	75
12	PWS Tank	0.0000125	0.0000120	25	5	80
13	Slug Tank	0.0000417	0.0000400	50	10	90
14	Shredder with feeding drum	0.0000417	0.0000400	25	5	95
15	Juice Tanks and Gutters	0.0000583	0.0000560	25	5	100
16	Perkerasan Jalan	0.0000375	0.0000360	75	15	115
17	Drainase Jalan	0.0000167	0.0000160	75	15	130
18	Cane Cutter 2 on MCC / Cane Kicker	0.0000083	0.0000080	25	5	135
19	Mill House Pumns	0.0000208	0.0000200	25	5	140
20	Water Channel	0.0000375	0.0000360	25	5	145
21	Turbine Generator Auxillaries	0.0000750	0.0000720	25	5	150
22	Cable Trench and Drain Gutter Foundation	0.0000125	0.0000120	75	15	165
23	Misc. Items	0.0000885	0.0000850	100	20	185

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019

Tabel 7. Rekapitulasi Crash Cost

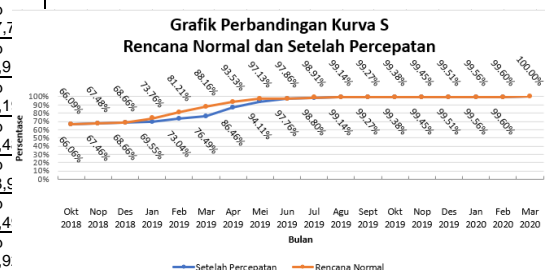
No	Nama Item Pekerjaan	Biaya Normal	Upah Kerja Harian	Upah Kerja Per Jam	Upah Kerja Harian (crash)
1	Cabin of Truck Tripple	Rp 39,255,829	Rp 1,308,528	Rp 163,566	Rp 1,308,528
2	Mil Building Columns	Rp 977,467,303	Rp 16,291,122	Rp 2,036,390	Rp 16,291,122
3	MCC Room & ACVFD Panel Room	Rp 569,092,268	Rp 18,969,742	Rp 2,371,218	Rp 18,969,742
4	Mill With Planetary Gearbox with AC Motors	Rp 2,032,825,062	Rp 67,760,835	Rp 8,470,104	Rp 67,760,835
5	Bagasse Elevator	Rp 116,386,670	Rp 3,879,556	Rp 484,944	Rp 3,879,556
6	Bagasse Conveyor (BC 1)	Rp 78,988,416	Rp 2,632,947	Rp 329,118	Rp 2,632,947
7	Bagasse Belt Conveyor	Rp 229,701,015	Rp 7,656,700	Rp 957,088	Rp 7,656,700
8	Bagasse Tunnel	Rp 741,241,387	Rp 24,708,046	Rp 3,088,506	Rp 24,708,046
9	Open Bagasse Storage	Rp 1,086,361,382	Rp 12,070,682	Rp 1,508,835	Rp 12,070,682
10	Sugar Belt Conveyore Before FBD	Rp 75,295,448	Rp 2,509,848	Rp 313,731	Rp 2,509,848
11	Power House	Rp 4,743,020,114	Rp 79,050,335	Rp 9,881,292	Rp 79,050,335
12	PWS Tank	Rp 781,731,511	Rp 26,057,717	Rp 3,257,215	Rp 26,057,717
13	Slug Tank	Rp 73,254,647	Rp 1,220,911	Rp 152,614	Rp 1,220,911
14	Shredder with feeding drum	Rp 174,635,957	Rp 5,821,199	Rp 727,650	Rp 5,821,199
15	Juice Tanks and Gutters	Rp 42,884,447	Rp 1,429,482	Rp 178,685	Rp 1,429,482
16	Perkerasan Jalan	Rp 4,015,703,902	Rp 44,618,932	Rp 5,577,367	Rp 44,618,932
17	Drainase Jalan	Rp 640,754,253	Rp 7,119,492	Rp 889,936	Rp 7,119,492
18	Cane Cutter 2 on MCC / Cane Kicker	Rp 37,707,614	Rp 1,256,920	Rp 157,115	Rp 1,256,920
19	Mill House Pumns	Rp 12,252,699	Rp 408,423	Rp 51,053	Rp 408,423
20	Water Channel	Rp 19,310,783	Rp 643,693	Rp 80,462	Rp 643,693
21	Turbine Generator Auxillaries	Rp 759,004,009	Rp 25,300,134	Rp 3,162,517	Rp 25,300,134
22	Cable Trench and Drain Gutter Foundation	Rp 59,041,744	Rp 656,019	Rp 82,002	Rp 656,019
23	Misc. Items	Rp 326,968,421	Rp 2,724,737	Rp 340,592	Rp 2,724,737

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019

Tabel 8. Rekapitulasi Crash Cost

No	Nama Item Pekerjaan	Upah Kerja Harian Total (normal + crash)	Cost Total (normal + crash)	Cost Crash	Cost Slope	
1	Cabin of Truck Tripple	Rp 2,617,055	Rp 65,426,382	Rp 26,170,553	Rp 5,234,111	
2	Mil Building Columns	Rp 32,582,243	Rp 1,629,112,171	Rp 651,644,869	Rp 65,164,487	
3	MCC Room & ACVFD Panel Room	Rp 37,939,485	Rp 948,487,114	Rp 379,394,845	Rp 75,878,969	
4	Mill With Planetary Gearbox with AC Motors	Rp 135,521,671	Rp 3,388,041,770	Rp 1,355,216,708	Rp 271,043,342	
5	Bagasse Elevator	Rp 7,759,111	Rp 193,977,784	Rp 77,591,114	Rp 15,518,223	
6	Bagasse Conveyor (BC 1)	Rp 5,265,894	Rp 131,647,361	Rp 52,658,944	Rp 10,531,789	
7	Bagasse Belt Conveyor	Rp 15,313,401	Rp 382,835,025	Rp 153,134,010	Rp 30,626,802	
8	Bagasse Tunnel	Rp 49,416,092	Rp 1,235,402,312	Rp 494,160,925	Rp 98,832,185	
9	Open Bagasse Storage	Rp 24,141,364	Rp 1,810,602,304	Rp 724,240,921	Rp 48,282,728	
10	Sugar Belt Conveyore Before FBD	Rp 5,019,697	Rp 125,492,414	Rp 50,196,966	Rp 10,039,393	
11	Power House	Rp 158,100,670	Rp 7,905,033,524	Rp 3,162,013,410	Rp 316,201,341	
12	PWS Tank	Rp 52,115,434	Rp 1,302,885,851	Rp 521,154,340	Rp 104,230,868	
13	Slug Tank	Rp 2,441,822	Rp 122,091,079	Rp 48,836,431	Rp 4,883,643	
14	Shredder with feeding drum	Rp 11,642,397	Rp 291,059,929	Rp 116,423,972	Rp 23,284,794	
15	Juice Tanks and Gutters	Rp 2,858,963	Rp 71,474,078	Rp 28,589,631	Rp 5,717,926	
16	Perkerasan jalan	Rp 89,237,864	Rp 6,692,839,837	Rp 2,677,135,935	Rp 178,475,729	
17	Drainase Jalan	Rp 14,238,983	Rp 1,067,923,755	Rp 427,169,502	Rp 28,477,967	
18	Cane Cutter 2 on MCC / Cane Kicker	Rp 2,513,841	Rp 62,846,024	Rp 25,138,410	Rp 5,027,682	
19	Mill House Pumns	Rp 816,847	Rp 20,421,165	Rp 81,688,466	Rp 1,633,693	
20	Water Channel	Rp 1,287,386	Rp 32,184,638	Rp 12,873,855	Rp 2,574,771	
21	Turbine Generator Auxillaries	Rp 50,600,267	Rp 1,265,006,682	Rp 506,002,673	Rp 101,200,535	
22	Cable Trench and Drain Gutter Foundation	Rp 1,312,039	Rp 98,402,907	Rp 39,361,163	Rp 2,624,078	
23	Misc. Items	Rp 5,449,474	Rp 544,947,368	Rp 217,978,947	Rp 10,898,947	
Total				Rp 11,755,256,590		

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019



Gambar 4. grafik Perbandingan kurva S normal dan setelah percepatan
Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2019

Dari Gambar 4 diketahui progres pada evaluasi bulan Maret 2019 sebesar 76,49 % lebih rendah dari progres rencana normal yaitu sebesar 88,18%. Setelah dilakukan analisa pengendalian proyek dengan menggunakan alternatif

penambahan jam kerja maka terjadi peningkatan kinerja proyek. Peningkatan progres terjadi pada bulan April sebesar 86,46 %, bulan Mei sebesar 94,11%, bulan sebesar Juni 97,76% namun nilai ini masih dibawah rencana normal dan pada bulan Juli progres proyek telah sesuai dengan rencana dan didapatkan durasi penyelesaian proyek sesuai dengan rencana.

Setelah semua item pekerjaan yang belum selesai sampai bulan ke-27 dilakukan percepatan dengan cara penambahan jam kerja lembur didapatkan durasi kembali ke durasi rencana dari semula 1369 hari terlambat 181 hari setelah dilakukan percepatan hingga 185 hari sehingga didapat durasi baru yaitu 1184 hari dari jadwal rencana 1188 hari yang artinya sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Dari gambar 4.4 terdapat peningkatan progress kerja setelah dilakukan percepatan. Dengan adanya percepatan durasi maka akan ada penambahan biaya percepatan sebesar Rp.11.755.256.590 dari biaya akhir penyelesaian proyek. Berdasarkan hasil evaluasi bulan ke-27 biaya akhir proyek adalah sebesar Rp.788.257.906.550 ditambah dengan biaya akibat percepatan sebesar Rp.11.755.256.590. Jadi total biaya penyelesaian akhir proyek adalah Rp.800.013.163.140.

KESIMPULAN

Waktu penyelesaian proyek direncanakan selesai dalam jangka waktu 1188 hari. Berdasarkan perhitungan normal menggunakan metode earned value analysis pada evaluasi bulan ke-27 didapat 1369 hari. Artinya diperkirakan proyek akan mengalami keterlambatan 181 hari. Kemudian setelah dilakukan analisa percepatan proyek dapat dipercepat 185 hari sehingga didapat durasi baru yaitu 1184 hari sehingga proyek tidak lagi mengalami keterlambatan.

Biaya penyelesaian proyek sesuai dengan kontrak adalah Rp.790.909.090.900. Berdasarkan perhitungan normal menggunakan metode earned value analysis pada evaluasi bulan ke-27 didapat perkiraan biaya penyelesaian proyek sebesar Rp.788.257.906.550. Karena adanya keterlambatan, maka dilakukan percepatan 185 hari sehingga akibat percepatan tersebut terdapat penambahan biaya sebesar Rp.11.755.256.590 sehingga didapatkan biaya estimasi akhir setelah adanya percepatan adalah sebesar Rp.800.013.163.140.

Dari kesimpulan diatas mengenai perbedaan selisih waktu dan biaya yang terjadi akibat keterlambatan maka disarankan untuk memonitoring atau evaluasi berkala sangat diperlukan untuk menjaga kinerja proyek agar sesuai dengan mutu, jadwal rencana serta biaya yang direncanakan dan dapat segera mengantisipasi adanya perubahan pengeluaran biaya yang mungkin terjadi selama pengerjaan

proyek.

Pengendalian waktu dan biaya proyek sangat diperlukan untuk mencapai hasil yang optimal dalam kemajuan pekerjaan proyek dan pengendalian biaya agar lebih efektif

Manajemen biaya dan material yang sudah dikelola dengan baik oleh pelaksana hendaknya ditingkatkan pada proyek selanjutnya guna mendapatkan bangunan dengan biaya yang lebih optimum, berkualitas baik dan jadwal pengiriman yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Erviyanto, W.I.2005. Manajemen Proyek Konstruksi. Andi: Yogyakarta.
- Faridah. 2013 'Pengendalian Proyek Dengan Metode Earned Value (Studi Kasus Pembangunan Perumahan Griya Mahoni Kecamatan Meureubo Kabupaten Aceh-Barat': Universitas Teuku Umar Alue Peunyareng Meulaboh.
- Febrian, Rahmad. 2017 'Analisis Tingkat Efektifitas Pengendalian Waktu Dan Biaya Dengan Metode Nilai Hasil': Politeknik Negeri Padang.
- Flemming, Koppelman. 2007. Konsep Earned Value. Soemardi: Jakarta.
- Irfanur, Rahman. 2010. 'Earned Value Analysis Terhadap Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung C Fakultas MIPA UNS). Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Priyo, Mandiyo; Adi Wibowo, Noor. 2009. 'Konsep Earned Value dalam Aplikasi Pengelolaan Proyek Konstruksi': Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Soeharto, Iman. 1996. Manajemen Proyek Dari Konseptual sampai Operasional. Erlangga: Jakarta.
- Witjaksana, Budi dan Petrik Resersi, Samuel. 2012. 'Analisa Biaya Proyek Dengan Metode Earned Value Dalam Proses Kinerja': Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Yomelda dan Utomo, Christiono. 2015. 'Analisa Earned Value Pada Proyek Pembangunan Vilmala Hills Villa Dan Resort Bogor'. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Zidni Fasihul, Muhammad. 2017. 'Analisa Kinerja Biaya Dan Waktu Menggunakan Metode Earned Value Analysis Pada Proyek Pembangunan Jembatan Dan Jalan Pulorejo - Blooto Kota Mojokerto.

