

Analisis *Earned Value* Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Jalan (Studi Kasus: Pelebaran Jalan Simpang Lago - Sorek I)

Earned Value Analysis of the Time and Cost of the Road Construction Project (Case Study: The Widening of the Road Simpang Lago - Sorek I)

Wahyudi Kurniawan¹⁾, Deddy Purnomo. R²⁾, Astuti³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Study Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

²⁾ Dosen Program Study Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

³⁾ Dosen Program Study Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Riau

Jl. Kaharuddin Nasution 113 Pekanbaru-28284

ABSTAK

Dalam sebuah proyek, merencanakan dan mengendalikan biaya dan waktu merupakan bagian dari keseluruhan pengelolaan proyek, terutama pada tahap studi kasus yang diulas oleh para peneliti ini adalah pembangunan proyek pelebaran jalan Simpang Lago - Sorek I. Dalam penelitian ini dilakukan pengendalian metode time and cost dengan metode nilai satu yang dapat memantau kinerja proyek dalam hal biaya dan waktu. Yang bertujuan untuk mengetahui kinerja proyek dalam hal biaya dan waktu setiap minggu dan memprediksi biaya dan waktu untuk menyelesaikan sisa pekerjaan. Dengan demikian diperoleh koreksi tindakan apa yang harus dilakukan selanjutnya untuk kemajuan proyek. Hasil penelitian yang dilakukan adalah, untuk nilai keseluruhan BCWS dari proyek pelebaran jalan sebesar Rp.19.972.180.434,65 ini, dengan nilai BCWP akhir minggu inspeksi 21 Rp.15.017.729.689,96, nilai ACWP akhir inspeksi Minggu 21 USD .14.996.531.704,74. Sedangkan untuk hasil yang diperoleh dari analisis beberapa indikator yang ada nilai SPI diperoleh $1.308 > 1$ sedangkan CPI naik $1,002 > 1$, yang berarti percepatan proyek dalam hal jadwal namun biaya sebenarnya kurang dari pada pekerjaan yang telah dilakukan. Selesai Untuk nilai Rp.5.827.309.552,19 ETC dan EAC sebesar Rp.20.823.841.256,93 sedangkan nilai ECD menjadi 194 hari untuk waktu penyelesaian proyek.

Kata kunci: Analisis Nilai Earned, BCWS, BCWP, ACWP

ABSTRACT

In a project, planning and controlling costs and time are part of the overall project management, especially at this stage of the case studies reviewed by the researchers is the construction of the road widening project Simpang Lago - Sorek I. In this study the control of time and cost method of earned value one method that can monitor the performance of the project in terms of cost and time. Which aims to determine the performance of the project in terms of cost and time every week and predict the cost and time to complete the remaining work. thus obtained correction what action to do next for the progress of the project. The results of the research conducted is, for BCWS overall value of these Rp.19.972.180.434,65 road widening project, to the value of BCWP end of the inspection week 21 Rp.15.017.729.689,96, ACWP value end of the inspection week 21 USD .14.996.531.704,74. As for the results obtained from the analysis of some existing indicators SPI values obtained $1.308 > 1$ while the CPI gained $1.002 > 1$, which means the project is accelerating in terms of schedule but the actual cost is less

than the work that has been done. For the value of Rp.5.827.309.552,19 ETC and EAC value of Rp.20.823.841.256,93 while the value of ECD to 194 days for the project completion time.

Keywords: Earned Value Analysis, BCWS, BCWP, ACWP

I. PENDAHULUAN

Berkembang pesatnya dunia konstruksi di Indonesia membuat persaingan di usaha jasa konstruksi untuk mampu bersaing. Persaingan tersebut menuntut para kontraktor agar lebih profesional dalam melakukan pekerjaannya agar tidak mengalami kegagalan dalam usaha jasa konstruksi. Pada umumnya, pada pelaksanaan suatu proyek sering mengalami keterlambatan dari yang direncanakan, baik waktu maupun kemajuan pekerjaan, tetapi ada juga proyek yang mengalami percepatan dari jadwal yang direncanakan. Tantangan utama dalam suatu proyek adalah pengendalian biaya dan waktu tanpa mengurangi mutu pekerjaan. Karena dalam jasa konstruksi dituntut untuk mampu bersaing dan melaksanakan proyek secara tepat waktu dan lancar sesuai spesifikasi pekerjaan yang terdapat dalam Rencana Kerja dan syarat – syarat (RKS) yang telah ditetapkan.

Pembuatan rencana kerja merupakan salah satu langkah awal perencanaan. Perencanaan dibuat untuk mencapai efektifitas dan efisiensi yang tinggi dari sumber daya yang akan digunakan selama pelaksanaan proyek konstruksi. Sumber daya yang direncanakan adalah tenaga kerja (*man*), peralatan (*machine*),

metode (*method*), bahan (*material*), dan uang (*money*). Dalam pelaksanaan kita harus menyusun penggolongan pekerjaan sesuai dengan kualifikasinya masing – masing. Penjadwalan yang tepat dengan pengalokasian sumber daya yang tepat mendukung keberhasilan suatu proyek.

Seperti pada proyek pembangunan pelebaran Jalan Simpang Lago – Sorek I di kabupaten

Pelalawan. dengan nilai kontrak \pm 21M, proyek ini direncanakan selesai dalam 210 hari masa kalender. Oleh karena itu, untuk pemantauan agar tidak terjadi pembengkakan biaya maupun keterlambatan pada proyek dibutuhkan metode *earned value* / konsep nilai hasil. Metode *earned value* dapat mendeteksi apabila terjadi keterlambatan dan pembengkakan biaya. Sehingga dapat membantu pihak – pihak terkait dalam memutuskan langkah – langkah apa saja yang diambil agar proyek dapat selesai tepat waktu.

Rumusan Masalah

Agar penelitian mempunyai suatu kejelasan dalam pengerjaannya, maka rumusan masalah yang dapat disimpulkan dari latar belakang adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja proyek dilihat dari segi biaya dan waktu ?
2. Berapa perkiraan biaya, waktu penyelesaian dan total biaya akhir untuk penyelesaian sisa pekerjaan ?
3. Apakah kontraktor mengalami keuntungan atau kerugian dalam mengerjakan proyek ini ?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Menghitung kinerja proyek dilihat dari segi waktu dan biaya.
2. Memperkirakan biaya pada pekerjaan tersisa, waktu penyelesaian dan perkiraan total biaya akhir proyek.
3. Menganalisa keuntungan atau kerugian yang dialami kontraktor pada proyek tersebut.

Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih mengarah pada latar belakang dan permasalahan yang telah dirumuskan maka diperlukan batasan – batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, yaitu :

1. Pengukuran kinerja tidak membahas tindak lanjut (kebijakan) pemaksimalan kinerja apabila terjadi penyimpangan.
2. Analisis dilakukan berdasarkan data dari kontraktor pelaksana proyek pelebaran jalan Simpang Lago – Sorek I, Kabupaten Pelalawan tahun anggaran 2016 berupa *time schedule*, gambar rencana dan laporan mingguan.
3. Analisis pada penelitian ini menggunakan Konsep *Earned Value* (Nilai Hasil).
4. Peninjauan progres proyek dilakukan selama 21 minggu, terhitung mulai minggu 1 sampai minggu ke 21.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Proyek

Proyek adalah suatu kegiatan sementara yang telah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu selesainya (dan biasanya selalu dibatasi oleh waktu dan seringkali juga dibatasi oleh sumber pendanaan), untuk mencapai tujuan dan hasil yang spesifik. Menurut *Wulfram I Ervianto* (2002), Proyek mempunyai karakteristik yang dapat dipandang secara tiga dimensi. Karakteristik tersebut diantaranya:

1. Bersifat unik, maksudnya adalah tidak pernah terjadi rangkaian kegiatan yang sama persis (tidak ada proyek yang identik, yang ada adalah proyek sejenis), proyek bersifat sementara, dan selalu terlibat grup pekerja yang berbeda – beda.
2. Dibutuhkan sumber daya (*resource*), setiap proyek membutuhkan sumber daya yaitu, pekerja, uang, mesin, metode, dan material. Dalam

kenyataannya, mengorganisasikan pekerja lebih sulit dibandingkan dengan sumber daya lainnya.

3. Organisasi, dimana setiap organisasi mempunyai keragaman tujuan yang didalamnya terlibat sejumlah individu dengan keahlian yang bervariasi, perbedaan ketertarikan, kepribadian yang bervariasi dan ketidakpastian. Langkah awal yang harus dilakukan adalah menyusun visi menjadi satu tujuan yang telah ditetapkan oleh organisasi.

Kinerja Proyek.

Kinerja Proyek merupakan bagaimana cara kerja proyek tersebut dengan membandingkan hasil kerja nyata dengan perkiraan cara kerja pada kontrak kerja yang disepakati oleh pihak owner dan kontraktor pelaksana. Soeharto (2001) mengemukakan suatu contoh dimana dapat terjadi bahwa dalam laporan suatu kegiatan dalam proyek berlangsung lebih cepat dari jadwal sebagaimana yang diharapkan. Akan tetapi ternyata biaya yang dikeluarkan melebihi anggaran. Bila tidak segera dilakukan tindakan pengendalian, maka dapat berakibat proyek tidak dapat diselesaikan secara keseluruhan karena kekurangan dana.

Untuk memudahkan pengendalian proyek, pengelola proyek seharusnya mempunyai acuan sebagai sasaran dan tujuan pengendalian. Oleh karena itu, indikator-indikator tujuan akhir pencapaian proyek haruslah ditampilkan dan dijadikan pegangan selama pelaksanaan proyek. Indikator yang biasanya menjadi sasaran pencapaian tujuan akhir proyek adalah indikator kinerja biaya, indikator kinerja waktu, indikator kinerja mutu dan indikator kinerja K3.

Pengendalian Proyek

Salah satu fungsi dan proses kegiatan dalam manajemen proyek yang sangat mempengaruhi hasil akhir proyek adalah pengendalian yang mempunyai tujuan utama meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama berlangsungnya proyek.

Menurut R.J Mockler [1972] seperti yang dikutip Husen (2009), pengendalian didefinisikan sebagai: Usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran dan tujuan perencanaan, merancang system informasi, membandingkan pelaksanaan dan standar, menganalisis kemungkinan penyimpangan, kemudian melakukan tindakan koreksi yang diperlukan agar sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran dan tujuan.

Pengendalian Waktu dan Biaya Proyek.

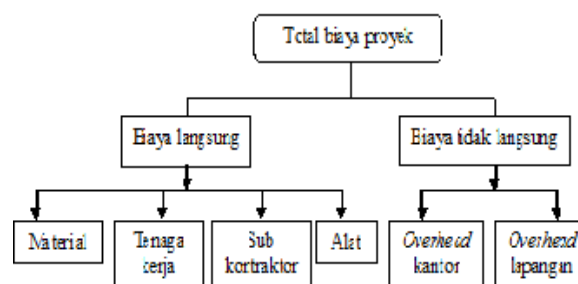
Memantau dan mengendalikan biaya dan waktu secara terpisah tidak dapat menjelaskan proyek pada saat pelaporan. Suatu contoh dimana dapat terjadi dalam suatu laporan, kegiatan dalam proyek berlangsung lebih cepat dari jadwal / waktu sebagaimana mestinya yang diharapkan. Akan tetapi biaya yang dikeluarkan melebihi anggaran. Bila tidak segera dilakukan tindakan pengendalian maka dapat berakibat tidak dapat diselesaikan secara keseluruhan karena kekurangan dana. Karena itu *Controlling* terhadap waktu dan biaya sangat diperlukan.

Penjadwalan dibuat untuk menggambarkan perencanaan dalam skala waktu. Penjadwalan menentukan kapan aktivitas dimulai, ditunda, dan diselesaikan, sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang akan ditentukan.

Lamanya waktu penyelesaian proyek berpengaruh besar dengan penambahan biaya proyek secara keseluruhan. Maka dari itu dibutuhkan laporan progress harian/ mingguan/ bulanan untuk melaporkan hasil pekerjaan dan waktu penyelesaian untuk setiap item pekerjaan proyek. Dan dibandingkan dengan waktu penyelesaian rencana agar waktu penyelesaian dapat terkontrol setiap periodenya.

Pengendalian biaya proyek diperlukan agar proyek dapat terlaksana sesuai dengan biaya awal yang telah di rencanakan. Dalam Gambar 3.2 dapat dijelaskan komponen biaya proyek.

1. Biaya Langsung, yang terdiri dari Biaya material, Biaya tenaga kerja, Biaya sub – kontraktor dan Biaya peralatan.
2. Biaya Tidak Langsung, yang terdiri dari overhead kantor dan lapangan.



(sumber: Jurnal Amaliyah Rizky, 2012)

Pengertian Metode *Earned Value*

Metode *Earned Value* adalah suatu metode pengendalian yang digunakan untuk mengendalikan biaya dan jadwal proyek secara terpadu. Metode ini memberikan informasi status kinerja proyek pada suatu periode pelaporan dan memberikan informasi prediksi biaya yang dibutuhkan dan waktu untuk penyelesaian seluruh pekerjaan berdasarkan indikator kinerja saat pelaporan. Berdasarkan kinerja biaya dan

waktu maka dapat dinilai kinerja proyek sehingga dapat memprediksi kinerja biaya dan waktu pada suatu proyek. Hasil dari penilaian kinerja proyek dapat digunakan sebagai evaluasi apabila terjadi keterlambatan dan pembengkakan biaya, sehingga dapat dilakukan penanganan dengan melakukan perubahan – perubahan kebijakan manajemen dan perubahan metode pelaksanaan. Untuk menghitung dengan menggunakan *Earned Value* kita harus mendefinisikan tiga dasar perhitungan dalam mencapai sasaran proyek. Dengan mengetahui tiga dasar perhitungan anggaran, yaitu biaya aktual, serta jadwal dan kinerja dapat diketahui varians nilai hasil yang diperoleh dari kinerja proyek.

Konsep *Earned Value*

Konsep *earned value* konsep menghitung biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan atau diselesaikan. Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan berarti konsep ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang terlambat diselesaikan, pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Dengan perhitungan ini diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan (Imam suharto, 1995). Konsep *earned value* ini menggunakan beberapa indikator untuk menentukan status dari proyek diantaranya biaya aktual (*Actual Cost*), Nilai hasil (*Earned value*), dan jadwal anggaran (*Planned Value*).

a. Biaya Aktual (*Actual Cost for Work Performent = ACWP*)

Seperti yang dikemukakan Hartono dan Suharto (2007) ACWP adalah jumlah biaya aktual yang dikeluarkan dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini

didapatkan dari rata – rata keuangan proyek pada tanggal pelaporan (misal akhir bulan), yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja termasuk perhitungan overhead dan lain – lain. Jadi, ACWP merupakan jumlah biaya aktual atau dana yang dikeluarkan untuk melaksanakan pekerjaan pada periode tertentu.

b. Nilai Hasil (*Budgeted Cost of Work Performance = BCWP*)

Nilai Hasil (*Earned Value = EV*) atau *Budgeted Cost of Work Performance* (BCWP) adalah anggaran biaya dari seluruh aktual pekerjaan yang sudah dilaksanakan pada periode tertentu. BCWP dinilai berdasarkan presentase pekerjaan yang telah dilaksanakan yang dinilai dengan suatu ukuran kemajuan pekerjaan yang telah ditetapkan dan merupakan akumulasi dari pekerjaan – pekerjaan yang telah diselesaikan. Kesulitan utama dalam mengestimasi BCWP adalah mengestimasi kemajuan suatu paket pekerjaan yang telah dimulai namun belum selesai pada periode waktu tertentu. Bila nilai ACWP dan BCWP dibandingkan maka akan terlibat perbandingan biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk maksud tersebut.

c. Jadwal Anggaran (*Budgeted Cost of Work Schedule = BCWS*)

Jadwal Anggaran (*Planned Value = PV*) atau *Budgeted Cost of Work Performanced* (BCWS) menurut Dimas dan Widyaastuti (2009) merupakan anggaran biaya yang telah dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun berdasarkan waktu. BCWS dihitung

dari akumulasi anggaran biaya yang telah direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu. BCWS merefleksikan penyerapan biaya rencana secara kumulatif untuk setiap paket – paket pekerjaan berdasarkan urutannya sesuai jadwal yang direncanakan. Untuk setiap periode yang akan dihitung, anggaran biaya dihitung dengan menjumlahkan seluruh anggaran pekerjaan (Ervianto, 2004:73).

Kinerja Proyek Dengan *Earned Value Analysis*

Dari ketiga besaran *PV*, *EV*, dan *AC* dapat diperoleh besaran besaran lain yang akan memberikan informasi yang berbeda mengenai status proyek atau penyimpangan – penyimpangan yang terjadi. Besaran itu adalah *Cost Variance (CV)*, *Schedule Variance (SV)*, *Cost Performance Index (CPI)* dan *Schedule Performance Index (SPI)*, yang akan diuraikan diberikut ini :

1. Penyimpangan jadwal/waktu.

a. *SV (Scheduling Varians)*, digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWS dengan BCWP. Nilai positif menunjukkan bahwa paket- paket pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Sebaliknya nilai negatif menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena paket-paket pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan (Sumber: Soeharto 2001).

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots(1)$$

b. *SPI (Scheduling Performance Index)*, merupakan Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai

pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar rencana pekerjaan (BCWS). Nilai SPI menunjukkan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan (relatif terhadap proyek keseluruhan) terhadap satuan pekerjaan yang direncanakan. Nilai SPI kurang dari 1 menunjukkan bahwa kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang jadwalkan.

$$SPI = BCWP / BCWS \dots\dots\dots(2)$$

2. Penyimpangan Biaya

c. *CV (Cost Varians)*, merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket- paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek. *Cost variance* positif menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan paket-paket pekerjaan tersebut. sebaliknya nilai negatif menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diselesaikan lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang sudah dikeluarkan (Sumber: Soeharto 2001).

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

d. *CPI (Cost Performance Index)*, merupakan faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP). Nilai CPI ini menunjukkan bobot nilai yang diperoleh (relatif terhadap nilai proyek keseluruhan) terhadap biaya yang dikeluarkan. CPI

kurang dari 1 menunjukkan kinerja biaya yang buruk, karena biaya yang dikeluarkan (ACWP) lebih besar dibandingkan dengan nilai yang didapat (BCWP) atau dengan kata lain terjadi pemborosan (Sumber: Soeharto 2001).

$$CPI = BCWP / ACWP \dots\dots\dots(4)$$

Harga CV dan SV serta artinya dapat dijelaskan seperti dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Harga CV dan SV

Varia ns Iadw	Varia ns Biaya	Keterangan
Positi	Positi	Pekerjaan lebih cepat dari jadwal dan biaya lebih
Nol	Positi	Pekerjaan sesuai jadwal dan biaya lebih kecil dari
Positi	Nol	Pekerjaan lebih cepat dan biaya sesuai anggaran
Nol	Nol	Pekerjaan sesuai jadwal
Negat	Negat	Pekerjaan selesai terlambat dan biaya lebih tinggi dari
Nol	Negat	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan biaya lebih
Negat	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dan biaya sesuai anggaran
Positi	Negat	Pekerjaan selesai lebih cepat dengan biaya diatas

Sumber : (Soeharto, 2001)

Analisa Perkiraan Akhir Proyek

Menurut Soeharto (2001) Metode *Earned Value* ini juga dapat di gunakan untuk memperkirakan biaya akhir proyek dan juga waktu penyelesaian proyek. Perkiraan dihitung berdasarkan kecenderungan kinerja dan asumsi bahwa kecendrungan tersebut tidak akan berubah sampai akhir proyek. Perkiraan ini berguna untuk memberikan gambaran ke depan kepada pihak kontraktor,

sehingga dapat melakukan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan.

1. *Estimate To Complete* (ETC)
 - ETC untuk Progress < 50%
 $ETC = Anggaran\ Total - BCWP \dots\dots\dots(5)$

- ETC untuk Progress > 50%
 $ETC = (Anggaran\ Total - BCWP) / CPI \dots\dots(6)$

2. *Estimate at Complete* (EAC)
 $EAC = ACWP + ETC \dots\dots\dots(7)$

3. *Estimate Complete Date* (ECD)
 $ECD = (sisaa\ waktu / SPI) + waktu\ terpakai$

C. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metodologi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data umum proyek

Paket pelebaran jalan Simpang Lago – Sorek I, terletak pada jalan lintas timur Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau.



Gambar 1. Lokasi Proyek
 Sumber: (Google, 2016)

Kegiatan : Satuan Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Provinsi Riau Tahun Anggaran 2016
 Pekerjaan : Pelebaran Jalan Simpang Lago –

Sorek I , Kabupaten
Pelalawan
Nomor kontrak : HK. 0203.
/PJN.WIL. II/PPK
6/01
Lokasi : Km 113+000 –
113+728 & km
114+750 – 115+275
Kec. Pangkalan Kuras
Kontraktor Pelaksana : PT. MEKAR
ABADI MANDIRI
Konsultan Pengawas : PT. WESITAN
KONSULTASI
PEMBANGUNAN
Waktu Pelaksanaan : 210 Hari Kalender

2. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder.

1. Studi Literatur, Studi kepustakaan dengan mempelajari buku – buku yang berkaitan dengan penelitian dan dapat dijadikan landasan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
2. Observasi Lapangan, Peninjauan secara langsung dilapangan. Adapun data yang dibutuhkan antara lain:
 - a. Gambar Rencana Proyek, Data - data tersebut merupakan data yang diperoleh dari kontraktor pelaksana PT. Mekar Abadi Mandiri. (Lampiran B- 1)
 - b. *Time Schedule*, Suatu ukuran pelaksanaan proyek. Dalam *Time Schedule* terdapat kurva S, uraian pekerjaan, volume pekerjaan dan satuan bobot (%). (Lampiran B- 2)
 - c. Laporan Mingguan & Harian Pelaksanaan Pekerjaan Proyek, Laporan Mingguan merupakan prestasi proyek yang telah dicapai dalam 1 minggu. Sedangkan laporan harian merupakan laporan berisi penggunaan material, tenaga kerja dan peralatan yang digunakan. (Lampiran B- 3)

3. Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan metode *earned value* sebagai berikut.

Tahapan yang dilakukan diantaranya:

1. Menghitung Varians Jadwal (SV) dan Varian Biaya (CV)
2. Menghitung Produktivitas dan Kinerja Proyek (SPI) dan (CPI)
3. Menghitung Perkiraan waktu (EAC) dan biaya penyelesaian Proyek (ECD) serta biaya total akhir proyek (ETC).

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dan pembahasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Analisa Budget Cost of Work Schedule

TABEL 5.1 ANALISA BUDGETED COST OF WORK SCHEDULE (BCWS)

No	Periode	Bac	Bobot (%)	Biaya (Rp)		Bobot Kumulatif
		(Rp)		Mingguan	Kumulatif	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Minggu 1	18.960.690,782	0,04%	7.584.252,31	7.584.252,31	0,04%
2	Minggu 2		0,04%	7.584.252,31	15.168.504,63	0,08%
3	Minggu 3		0,09%	17.064.567,70	32.233.072,33	0,17%
4	Minggu 4		0,38%	72.050.396,97	104.283.469,30	0,55%
5	Minggu 5		1,90%	360.251.984,86	464.535.454,16	2,45%
6	Minggu 6		4,00%	758.425.231,28	1.222.960.685,44	6,45%
7	Minggu 7		4,00%	758.425.231,28	1.981.385.916,72	10,45%
8	Minggu 8		3,86%	731.880.348,19	2.713.266.264,90	14,31%
9	Minggu 9		3,86%	731.880.348,19	3.445.146.613,09	18,17%
10	Minggu 10		3,86%	731.880.348,19	4.177.026.961,27	22,03%
11	Minggu 11		4,00%	758.425.231,28	4.935.452.192,55	26,03%
12	Minggu 12		3,77%	714.815.780,48	5.650.267.973,04	29,80%
13	Minggu 13		3,72%	705.335.465,09	6.355.603.438,13	33,52%
14	Minggu 14		3,72%	705.335.465,09	7.060.938.903,22	37,24%
15	Minggu 15		3,12%	591.571.680,40	7.652.510.583,62	40,36%
16	Minggu 16		3,12%	591.571.680,40	8.244.082.264,01	43,48%
17	Minggu 17		3,17%	601.051.995,79	8.845.134.259,80	46,65%
18	Minggu 18	20.856.699,861	3,17%	661.157.195,4	9.506.291.455,20	49,82%
19	Minggu 19		3,17%	661.157.195,4	10.167.448.650,59	52,99%
20	Minggu 20		3,13%	652.814.517,8	10.820.263.168,44	56,12%
21	Minggu 21		3,14%	654.900.187,2	11.475.163.355,68	59,26%
22	Minggu 22		6,48%	1.351.513.762	12.826.677.117,87	65,74%
23	Minggu 23		6,48%	1.351.513.762	14.178.190.880,06	72,22%
24	Minggu 24		6,48%	1.351.513.762	15.529.704.642,25	78,70%
25	Minggu 25		6,48%	1.351.513.762	16.881.218.404,45	85,18%
26	Minggu 26		0	0	16.881.218.404,45	85,18%
27	Minggu 27		0	0	16.881.218.404,45	85,18%
28	Minggu 28		7,55%	1.574.680.387	18.455.898.790,95	92,73%
29	Minggu 29		7,27%	1.516.281.644	19.972.180.434,65	100,00%

2. Analisa Budget Cost Of Work Performed

TABEL 5.2 ANALISA BUDGETED COST OF WORK PERFORMANCED (BCWP)

No	Periode	Bac (Rp)	Bobot (%)	Biaya (Rp)		Bobot Kumulat if
				Mingguan	Kumulatif	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Minggu 1	18.980.630,782	0,115%	21.804.725,40	21.804.725,40	0,12%
2	Minggu 2		0,019%	3.602.519,85	25.407.245,25	0,13%
3	Minggu 3		0,02%	3.792.126,16	29.199.371,40	0,15%
4	Minggu 4		0,01%	948.031,54	30.147.402,94	0,16%
5	Minggu 5		0,21%	39.817.324,64	69.964.727,59	0,37%
6	Minggu 6		1,80%	340.532.928,85	410.497.656,44	2,16%
7	Minggu 7		10,12%	1.918.815.835,17	2.329.313.491,60	12,28%
8	Minggu 8		6,64%	1.258.985.883,94	3.588.299.375,55	18,92%
9	Minggu 9		6,62%	1.255.193.757,79	4.843.493.133,34	25,44%
10	Minggu 10		9,86%	1.869.518.195,13	6.713.011.328,47	35,40%
11	Minggu 11		6,83%	1.295.011.082,43	8.008.022.410,90	42,23%
12	Minggu 12		1,23%	237.007.884,78	8.245.030.295,68	43,48%
13	Minggu 13		7,67%	1.453.901.168,39	9.698.931.464,06	51,15%
14	Minggu 14		2,98%	565.406.009,93	10.264.337.473,99	54,13%
15	Minggu 15		0,39%	73.567.247,44	10.337.904.721,43	54,51%
16	Minggu 16		1,96%	370.680.331,79	10.708.585.053,22	56,48%
17	Minggu 17		6,91%	1.310.369.193,36	12.018.954.246,59	63,37%
18	Minggu 18	20.856.693.861	6,07%	1.265.375.617	13.284.329.863,15	69,43%
19	Minggu 19		0,80%	167.270.684,8	13.451.600.547,92	70,23%
20	Minggu 20		5,84%	1.216.988.087	14.668.588.634,72	76,06%
21	Minggu 21		1,67%	349.141.055,2	15.017.729.689,96	77,73%

3. Analisa Actual Cost Of Work Performed

TABEL 5.3 ANALISA ACTUAL COST OF WORK PERFORMANCED (ACWP)

No	Periode	Bac (Rp)	Bobot (%)	Biaya (Rp)		Bobot Kumulat if
				Mingguan	Kumulatif	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Minggu 1	18.980.630,782	0,11%	21.235.906,48	21.235.906,48	0,11%
2	Minggu 2		0,015%	2.844.094,62	24.080.001,09	0,13%
3	Minggu 3		0,02%	3.792.126,16	27.872.127,25	0,15%
4	Minggu 4		0,004%	758.425,23	28.630.552,48	0,15%
5	Minggu 5		0,20%	38.679.686,80	67.310.239,28	0,36%
6	Minggu 6		1,76%	332.948.676,54	400.258.915,81	2,11%
7	Minggu 7		10,12%	1.917.867.803,63	2.318.126.719,44	12,23%
8	Minggu 8		6,64%	1.258.417.065,02	3.576.543.784,46	18,86%
9	Minggu 9		6,61%	1.253.108.088,40	4.829.651.872,86	25,47%
10	Minggu 10		9,86%	1.869.328.588,83	6.698.980.461,69	35,33%
11	Minggu 11		6,83%	1.294.252.657,20	7.993.233.118,89	42,16%

12	Minggu 12		1,23%	237.007.884,78	8.230.241.003,67	43,41%
13	Minggu 13		7,67%	1.454.280.381,00	9.684.521.384,67	51,08%
14	Minggu 14		2,98%	565.026.797,31	10.249.548.181,98	54,06%
15	Minggu 15		0,38%	72.050.396,97	10.321.598.578,96	54,44%
16	Minggu 16		1,95%	369.732.300,25	10.691.330.879,21	56,39%
17	Minggu 17		6,91%	1.310.179.587,06	12.001.510.466,27	63,30%
18	Minggu 18	20.856.693.861	6,06%	1.265.915.648	13.265.426.114,26	69,36%
19	Minggu 19		0,80%	166.853.550,9	13.432.279.665,15	70,16%
20	Minggu 20		5,83%	1.215.945.252	14.648.224.917,26	75,99%
21	Minggu 21		1,67%	348.306.787,5	14.996.531.704,74	77,66%

4. Analisa Schedule Varians (SV) Schedule Variance digunakan untuk menghitung

8	Minggu 8	1.258.985.883,94	1.258.417.065,02	1,00	8,60
9	Minggu 9	1.255.193.757,79	1.253.108.088,40	1,00	9,60
10	Minggu 10	1.869.518.195,13	1.869.328.588,83	1,00	10,60
11	Minggu 11	1.295.011.082,43	1.294.252.657,20	1,00	11,60
12	Minggu 12	237.007.884,78	237.007.884,78	1,00	12,60
13	Minggu 13	1.453.901.168,39	1.454.280.381,00	1,00	13,60
14	Minggu 14	565.406.009,93	565.026.797,31	1,00	14,60
15	Minggu 15	73.567.247,44	72.050.396,97	1,02	15,62
16	Minggu 16	370.680.331,79	369.732.300,25	1,00	16,62
17	Minggu 17	1.310.369.193,36	1.310.179.587,06	1,00	17,62
18	Minggu 18	1.265.375.617	1.263.915.648	1,00	18,62
19	Minggu 19	167.270.684,8	166.853.550,9	1,00	19,63
20	Minggu 20	1.216.988.087	1.215.945.252	1,00	20,63
21	Minggu 21	349.141.055,2	348.306.787,5	1,00	21,63

penyimpangan antara BCWS dengan BCWP.

TABEL 5.4 ANALISA SCHEDULE VARIANS (SV) PROYEK PEMBANGUNAN PELEBARAN JALAN SIMPANGLAGO – SOREK I KABUPATEN PELALAWAN TA. 2016

No	Periode	Bcwp	Bcws	SV	
				Mingguan	Kumulatif
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Minggu 1	21.804.725,40	7.584.252,31	14.220.473,09	14.220.473
2	Minggu 2	3.602.519,85	7.584.252,31	(3.981.732,46)	10.238.741
3	Minggu 3	3.792.126,16	17.064.567,70	(13.272.441,55)	(3.033.701)
4	Minggu 4	948.031,54	72.050.396,97	(71.102.365,43)	(74.136.066)
5	Minggu 5	39.817.324,64	360.251.984,86	(320.434.660,22)	(394.570.727)
6	Minggu 6	340.532.928,85	758.425.231,29	(417.892.302,44)	(812.463.029)
7	Minggu 7	1.918.815.835,17	758.425.231,29	1.160.390.603,88	347.927.575
8	Minggu 8	1.258.985.883,94	731.880.348,20	527.105.535,75	875.033.111
9	Minggu 9	1.255.193.757,79	731.880.348,20	523.313.409,59	139.834.6520
10	Minggu 10	1.869.518.195,13	731.880.348,20	1.137.637.846,94	2.535.984.367
11	Minggu 11	1.295.011.082,43	758.425.231,29	536.585.851,14	3.072.570.218
12	Minggu 12	237.007.884,78	714.815.780,49	(477.807.895,71)	2.594.762.323
13	Minggu 13	1.453.901.168,39	705.335.465,10	748.565.703,28	3.343.328.026
14	Minggu 14	565.406.009,93	705.335.465,10	(139.929.455,17)	3.203.398.571
15	Minggu 15	73.567.247,44	591.571.680,41	(518.004.432,97)	2.685.394.138
16	Minggu 16	370.680.331,79	591.571.680,41	(220.891.348,61)	2.464.502.789
17	Minggu 17	1.310.369.193,36	601.051.995,80	709.317.197,57	3.173.819.987
18	Minggu 18	1.265.375.617	661.157.195,40	604.218.421,16	3.778.038.408
19	Minggu 19	167.270.684,8	661.157.195,40	(493.886.510,63)	3.284.151.897
20	Minggu 20	1.216.988.087	652.814.517,86	564.173.568,95	3.848.325.466
21	Minggu 21	349.141.055,2	654.900.187,24	(305.759.132,01)	3.542.566.334

5. Analisa Cost Varians (CV)

Cost Variance merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket – paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek.

TABEL 5.5 ANALISA COST VARIANS (CV) PROYEK PEMBANGUNAN PELEBARAN JALAN SIMPANGLAGO – SOREK I KABUPATEN PELALAWAN TA. 2016

No	Periode	Bcwp	Acwp	CV	
				Mingguan	Kumulatif
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Minggu 1	21.804.725,40	21.235.906,48	568.818,92	568.819
2	Minggu 2	3.602.519,85	2.844.094,62	758.425,23	1.327.244
3	Minggu 3	3.792.126,16	3.792.126,16	0,00	1.327.244
4	Minggu 4	948.031,54	758.425,23	189.606,31	1.516.850
5	Minggu 5	39.817.324,64	38.679.686,80	1.137.637,85	2.654.488
6	Minggu 6	340.532.928,85	332.948.676,54	7.584.252,31	10.238.741
7	Minggu 7	1.918.815.835,17	1.917.867.803,63	948.031,54	11.186.772
8	Minggu 8	1.258.985.883,94	1.258.417.065,02	568.818,92	11.755.591
9	Minggu 9	1.255.193.757,79	1.253.108.088,40	2.085.669,39	13.841.260
10	Minggu 10	1.869.518.195,13	1.869.328.588,83	189.606,31	14.030.867
11	Minggu 11	1.295.011.082,43	1.294.252.657,20	758.425,23	14.789.292
12	Minggu 12	237.007.884,78	237.007.884,78	0,00	14.789.292
13	Minggu 13	1.453.901.168,39	1.454.280.361,00	(379.212,62)	14.410.079
14	Minggu 14	565.406.009,93	565.026.797,31	379.212,62	14.789.292
15	Minggu 15	73.567.247,44	72.050.396,97	1.516.850,46	16.306.142
16	Minggu 16	370.680.331,79	369.732.300,25	948.031,54	17.254.174

Tabel 5.5 Lanjutan

17	Minggu 17	1.310.369.193,36	1.310.179.587,06	189.606,31	17.443.780
18	Minggu 18	1.265.375.617	1.263.915.648	1.459.968,57	18.903.749
19	Minggu 19	167.270.684,8	166.853.550,9	417.133,88	19.320.883
20	Minggu 20	1.216.988.087	1.215.945.252	1.042.834,69	20.363.717
21	Minggu 21	349.141.055,2	348.306.787,5	834.267,75	21.197.985

6. Schedule Performance Index (SPI)

Nilai SPI menunjukkan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan pada periode waktu yang peneliti tinjau terhadap satuan pekerjaan yang direncanakan.

TABEL 5.6 SCHEDULE PERFORMANCE INDEX (SPI) PROYEK PEMBANGUNAN PELEBARAN JALAN SIMPANG LAGO – SOREK I KABUPATEN PELALAWAN TA. 2016

No	Periode	Bcwp	Bcws	SPI (%)	
				Mingguan	Kumulatif
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Minggu 1	21.804.725,40	7.584.252,31	2,88	2,88
2	Minggu 2	3.602.519,85	7.584.252,31	0,48	3,35
3	Minggu 3	3.792.126,16	17.064.567,70	0,22	3,57
4	Minggu 4	948.031,54	72.050.396,97	0,01	3,59
5	Minggu 5	39.817.324,64	360.251.984,86	0,11	3,70
6	Minggu 6	340.532.928,85	758.425.231,29	0,45	4,14
7	Minggu 7	1.918.815.835,17	758.425.231,29	2,53	6,67
8	Minggu 8	1.258.985.883,94	731.880.348,20	1,72	8,39
9	Minggu 9	1.255.193.757,79	731.880.348,20	1,72	10,11
10	Minggu 10	1.869.518.195,13	731.880.348,20	2,55	12,66
11	Minggu 11	1.295.011.082,43	758.425.231,29	1,71	14,37
12	Minggu 12	237.007.884,78	714.815.780,49	0,33	14,70
13	Minggu 13	1.453.901.168,39	705.335.465,10	2,06	16,76
14	Minggu 14	565.406.009,93	705.335.465,10	0,80	17,57
15	Minggu 15	73.567.247,44	591.571.680,41	0,12	17,69
16	Minggu 16	370.680.331,79	591.571.680,41	0,63	18,32
17	Minggu 17	1.310.369.193,36	601.051.995,80	2,18	20,50
18	Minggu 18	1.265.375.617	661.157.195,40	1,91	22,41
19	Minggu 19	167.270.684,8	661.157.195,40	0,25	22,66
20	Minggu 20	1.216.988.087	652.814.517,86	1,86	24,52
21	Minggu 21	349.141.055,2	654.900.187,24	0,53	25,05

7. Cost Performance Index (CPI)

Nilai CPI menunjukkan bobot nilai yang diperoleh pada periode waktu yang peneliti tinjau terhadap biaya yang dikeluarkan.

Analisis *Earned Value* Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Jalan (Kurniawan, dkk)

TABEL 5.7 COST PERFORMANCE INDEX (CPI) PROYEK PEMBANGUNAN PELEBARAN JALAN SIMPANG LAGO – SOREK I KABUPATEN PELALAWAN TA. 2016

No	Periode	Bcwp	Acwp	CPI (%)	
				Mingguan	Kumulatif
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Minggu 1	21.804.725,40	21.235.906,48	1,03	1,03
2	Minggu 2	3.602.519,85	2.844.094,62	1,27	2,29
3	Minggu 3	3.792.126,16	3.792.126,16	1,00	3,29
4	Minggu 4	948.031,54	758.425,23	1,25	4,54
5	Minggu 5	39.817.324,64	38.679.686,80	1,03	5,57
6	Minggu 6	340.532.928,85	332.948.676,54	1,02	6,60
7	Minggu 7	1.918.815.835,17	1.917.867.803,63	1,00	7,60

Tabel 5.7 Lanjutan

Dari data – data periode proyek yang peneliti tinjau dan hasil analisis sebelumnya, diperoleh data sebagai berikut:

Waktu Penyelesaian Pekerjaan = 29 Minggu

Total Anggaran Proyek (BAC)

Minggu 1 – 17 = Rp.

18.960.630.782,96

Minggu 18 – 29 = Rp.

20.856.693.861,25

BCWS sampai minggu ke – 21:

Rp. 11.475.163.355,84

BCWP sampai minggu ke – 21 :

Rp. 15.017.729.689,96

ACWP sampai minggu ke – 21 :

Rp. 14.996.531.704,74

Penyimpangan Terhadap Jadwal:

SV = BCWP – BCWS

= Rp.15.017.729.689,96–

Rp.11.475.163.355,84

= Rp.3.542.566.334,12

(pelaksanaan lebih cepat dari jadwal)

Penyimpangan Terhadap Biaya:

CV = BCWP – ACWP

= Rp.15.017.729.689,96–

Rp.14.996.531.704,74

= Rp. 21.197.985,21

(biaya pelaksanaan lebih kecil dari anggaran)

Indeks Kinerja Waktu

SPI = BCWP / BCWS

=
Rp.15.017.729.689,96/Rp.11.475.163.355,84

= 1,30 > 1

(pelaaksanaan lebih cepat dari jadwal)

Indeks Kinerja Biaya

CPI = BCWP / ACWP

=

Rp.15.010.183.358,69/Rp.14.996.531.704,74

= 1,002 > 1

(pengeluaran lebih kecil dari anggaran)

Analisa Perkiraan Biaya Total Proyek dan Waktu Penyelesaian Proyek sampai dengan Minggu ke-21

1. Perkiraan Biaya Total Proyek

Karena prosentase pekerjaan sampai dengan minggu ke-21 ini sudah mencapai diatas 50% maka asumsi yang digunakan untuk memprediksi anggaran untuk pekerjaan tersisa menggunakan rumus:

ETC= (Anggaran – BCWP) / CPI

=(Rp.20.856.693.861,25–

Rp.15.010.183.358,69)

1,002

= Rp. 5.827.309.552,19

Dari ETC tersebut, didapatkan perkiraan biaya total proyek adalah:

EAC= ETC + ACWP

=Rp.5.827.309.552,19+Rp.14.996.531.704,74

4

=Rp. 20.823.841.256,93

Nilai biaya mengalami penurunan dari biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang terlaksana.

2. Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek

Proyek direncanakan berlangsung selama 210 hari. Pelaporan dilakukan pada akhir minggu ke-21 periode tanggal 23 Mei – 25 Mei 2016 hari ke 140 proyek berjalan. maka analisa untuk memperkirakan waktu akhir (ECD) jika diketahui:

Sisa Waktu = 210 hari – 140 hari = 70 hari

Waktu yang ditempuh = 140 hari

SPI = 1,30

Maka:

ECD = (sisa waktu / SPI) + waktu terpakai

= (70 / 1,30) + 140

= 193,8 ≈ 194 hari

E. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang dilakukan terhadap konstruksi perkerasan lentur dan konstruksi perkerasan kaku, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada akhir peninjauan pada minggu ke-21, kinerja jadwal proyek (SPI) sebesar 1,308 lebih besar dari 1, menunjukkan bahwa proyek mengalami kecepatan sebesar 18,47% dari rencana awal proyek pada minggu ke-21 yang direncanakan sebesar 59,26% dengan realisasi pekerjaan dilapangan sebesar 77,73%. Sedangkan dari kinerja biaya, nilai CPI adalah 1,002 lebih besar dari 1 yang berarti terjadi penghematan atau biaya aktual dilapangan yang dikeluarkan lebih kecil sebesar Rp.14.996.531.704,74 dibandingkan penggunaan biaya pekerjaan yang sudah terlaksana sebesar Rp.15.017.729.689,96.
2. Dari hasil analisa perkiraan waktu penyelesaian proyek (ECD) untuk mengantisipasi kondisi dimana waktu penyelesaian mengalami keterlambatan dengan memprediksi progres proyek pada akhir peninjauan minggu ke-21 diperkirakan proyek akan selesai dalam waktu 194 hari. Ini berarti proyek mengalami percepatan pelaksanaan dari jadwal yang direncanakan 210 hari. Sedangkan prediksi besarnya biaya untuk

pekerjaan tersisa (ETC) adalah Rp. 5.827.309.552,19 dan biaya total akhir untuk penyelesaian proyek (EAC) sebesar Rp.20.823.841.256,93.

3. Berdasarkan pelaporan pada minggu terakhir penelitian yakni minggu ke-21, kontraktor mendapat keuntungan sebesar Rp. 21.197.985,22 hal ini ditunjukkan dengan besarnya CV (Cost Varian) kumulatif pada minggu akhir peninjauan minggu ke-21 dan indeks CPI = 1,002 > 1. Dimana terjadi pengeluaran biaya aktual yang lebih sedikit yaitu sebesar Rp. Rp.14.996.531.704,74 dari pekerjaan yang sudah terlaksana sebesar Rp.15.017.729.689,96.

2. Saran

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dalam analisa dan perhitungan, penulis memberi saran sebagai berikut:

1. Komunikasi dan koordinasi yang baik antara pihak - pihak pengelola (organisasi proyek) sangat diperlukan sehingga tidak terjadi hambatan pekerjaan yang berakibat keterlambatan pekerjaan dan pemborosan kerja dilapangan.
2. Dalam penggunaan metode *earned value* untuk pengendalian proyek dibutuhkan keakuratan data didalam laporan mingguan, rencana anggaran pelaksanaan, rencana anggaran biaya dan *time schedule*.
3. Karena pada akhir peninjauan proyek minggu ke-21 terjadi percepatan waktu pelaksanaan, disarankan agar pihak terkait terus mengontrol progres kinerja pada minggu – minggu selanjutnya dan mencari solusi agar proyek selesai dengan biaya tersisa.

DAFTAR PUSTAKA

- Haughey Duncan., “Apakah *Earned Value*?”
<http://www.successfulprojects.com>
<http://mbegetut.blogspot.co.id/2012/06/pengertian-manajemen-proyek-menurut.html?m=1>
- Husen, Abrar., 2009. *Manajemen Proyek (Perencanaan Penjadwalan dan Pengendalian Proyek)*, Andi Yogyakarta.
- Amaliyah Risky., 2012, *Pengendalian Progres Waktu dan Biaya dengan Metode Earned Value pada Proyek Pembangunan Gedung Pusat Riset*, Jurnal Ilmiah, ITS.
<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-27684-3108100521-Paper.pdf>
- Flemming, Q.W. & Koppelman. J.M.,1994, *The Essence of Evolution of Earned Value*, Cost Engineering
- Doyle D., 1996, *Pengendalian Biaya: Pedoman Strategis*, Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan., 1996. “*Manajemen proyek dan konstruksi*” jilid 1 dan jilid 2, kanisius.
- Ervianto, I.W., 2003. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Andi, Yogyakarta.
- Karaini A A, *Pengantar Manajemen Proyek*, Universitas Gunadarma
- Barrie D. S., Boyd P. C., 1995. *Manajemen Konstruksi Profesional*, Erlangga, Jakarta.
- Soeharto, Iman., 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga, Jakarta.