

PENERAPAN *EARNED VALUE CONCEPT* PADA PROYEK PENGGANTIAN JEMBATAN RUAS NANGA TEPUI – NANGA SEMANGUT KALIMANTAN BARAT

Adityawan Sigit¹, Hafizh Nurhidayat²

¹ Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia
Email: adityawan.sigit@uii.ac.id

² Alumni Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia
Email: 15511168@students.uui.ac.id

ABSTRACT

In a construction project implementation, it might be facing a problem in the performance of time and cost, producing a project that does not satisfy with the plan. Therefore, performance evaluation is needed so that the project can be carried out as planned and can also evaluate project performance. In this research, time and cost performance is evaluated using the earned value concept method in the Project for Replacement of the Nanga Tepuai-Nanga Semangut Section Bridge. The earned value concept provides information about the progress position of project time and cost performance at a certain time. The stages of this research begin with data collection of S-Curves, RAB, weekly progress report, and financial report. Next, determine three indicators that are BCWS, BCWP, and ACWP, which is then used to analyze the Schedule Variance, Schedule Performance Index, Cost Variance, Cost Performance Index, Estimation at Schedule, and Estimation at Completion. The result of this research showed, from time performance, in month-1 until month-6, the value of SV is positive, and the value of SPI is more than 1, which means that the project is implemented faster than the plan. In month-7, the value of SV is 0, and the value of SPI is 1, which means that the project is implemented according to the plan. About cost performance, in month-1, the value of CV is negative, and the value of CPI is less than 1, which means the costs incurred for implementation more than the plan. In month-2 until month-7, the value CV is positive, and the value of CPI is more than 1, which means the costs incurred for implementation less than the plan. The best EAS value is obtained in reporting month-2, it's 3,63 months. The best EAC value is obtained in reporting month-4 as Rp. 7.239.951.844,01.

Keywords: *time, cost, performance, evaluation, earned value*

PENDAHULUAN

Masalah dan kendala seringkali muncul dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi dan hal itu merupakan fenomena biasa, yang harus diantisipasi agar proyek berjalan sesuai dengan rencana. Agar pelaksanaan proyek tetap berjalan seperti rencana, maka diperlukan tindakan yang dapat mengontrol dan juga mengevaluasi pelaksanaan tersebut. Pengendalian pelaksanaan proyek merupakan usaha yang tersistematis dari perusahaan untuk mencapai tujuannya dengan cara

membandingkan prestasi kerja dengan rencana dan membuat tindakan yang tepat untuk mengoreksi perbedaan yang penting (Widiasanti dan Lenggogeni, 2013).

Salah satu contoh proyek di Kalimantan Barat, yang digunakan sebagai objek penelitian ini, adalah proyek penggantian jembatan ruas Nanga Tepuai – Nanga Semangut yang berada di Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat. Proyek ini dilaksanakan untuk menggantikan jembatan lama yang sudah rusak, sehingga akses

transportasi di daerah itu berjalan lancar. Pemilik proyek ini adalah Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Provinsi Kalimantan Barat. Pelaksana proyek ini adalah PT. Varia Indah Lestari – PT. Karya Lintas Khatulistiwa KSO. Proyek ini direncanakan mulai dikerjakan dari tanggal 10 Februari 2017 dan harus diselesaikan pada tanggal 7 September 2017 dengan anggaran biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp. 9.226.441.359,34. Untuk mengetahui prestasi kinerja biaya dan waktu proyek terhadap rencana yang telah disusun, maka dilakukan evaluasi kinerja biaya dan waktu proyek dengan menggunakan metode Konsep Nilai Hasil yang diperoleh (*Earned Value Concept*) (Soeharto, 1997). Metode ini adalah semacam alat manajemen proyek yang relatif sederhana dengan mengintegrasikan biaya, jadwal dan kinerja proyek ke dalam satu sistem pengukuran dan manajemen, sehingga ukuran objektif kinerja proyek riil dan prediksi kinerja proyek masa depan mudah diperoleh (Naderpour, 2011).

Dalam penelitian ini dibahas kinerja dari biaya dan waktu pelaksanaan proyek terhadap rencana, dan perkiraan kebutuhan biaya dan waktu untuk menyelesaikan proyek setiap bulan pelaporan.

Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Concept*)

Konsep ini merupakan konsep perhitungan anggaran biaya sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan. Konsep nilai hasil merupakan salah satu metode pengendalian kinerja proyek yang bersifat progresif dan evaluatif. Konsep ini dapat memberikan informasi tentang posisi kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu, ataupun mengevaluasi kinerja waktu dan biaya proyek yang telah dilaksanakan serta dapat dipakai untuk memperkirakan kemajuan proyek pada periode selanjutnya, baik dari segi biaya dan waktu penyelesaian (Proboyo, 1999).

Elemen dari Konsep Nilai Hasil

Ada tiga elemen dasar yang menjadi indikator dalam menganalisis kinerja dari pelaksanaan proyek berdasarkan metode konsep nilai hasil

menurut Widiyanti dan Lenggogeni (2013) sebagai berikut ini.

1. BCWS (*Budgeted Cost for Work Schedule*) yaitu biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang disusun terhadap waktu.
2. BCWP (*Budgeted Cost for Work Performed*) yaitu nilai yang didapatkan dari penyelesaian pekerjaan dalam periode waktu tertentu. BCWP inilah yang disebut nilai hasil (*earned value*).
3. ACWP (*Actual Cost for Work Performed*) yaitu jumlah dari biaya sebenarnya/aktual dari masing-masing pekerjaan yang telah diselesaikan.

Dengan menggunakan elemen-elemen yang dijelaskan di atas selanjutnya dapat dianalisis kinerja proyek.

1. Varians:
 - a. Biaya (*Cost Variance-CV*)
 - b. Jadwal (*Schedule Variance-SV*)
2. Indeks Kinerja:
 - a. Biaya (*Cost Performance Index-CPI*)
 - b. Waktu (*Schedule Performance Index-SPI*)
3. Perkiraan Waktu dan Biaya Penyelesaian Proyek (*EAS* dan *EAC*).

Analisis Kinerja Proyek

Proyek konstruksi tidak dapat diselesaikan oleh satu bagian atau kelompok, maka setiap proyek perlu keterlibatan kolaborasi yang erat dan kompleks dari berbagai elemen (Son, 2011).

Elemen-elemen konsep nilai hasil digunakan untuk menganalisis kinerja proyek dan membuat perkiraan pencapaian sasaran.

1. Varians Biaya (CV) dan Varians Jadwal (SV) (Widiyanti dan Lenggogeni, 2013). Tabel 1 memperlihatkan analisis varian terpadu merujuk persamaan 1 dan 2.

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

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

Tabel 1. Analisis varians terpadu
(Nurhidayat, 2019)

CV	SV	Keterangan
Positif	Positif	Biaya lebih kecil dari anggaran, pelaksanaan lebih cepat dari jadwal
Positif	Nol	Biaya lebih kecil dari anggaran, pelaksanaan sesuai jadwal
Nol	Positif	Biaya sesuai anggaran, pelaksanaan lebih cepat dari jadwal
Nol	Nol	Biaya sesuai anggaran, pelaksanaan sesuai jadwal
Negatif	Negatif	Biaya lebih besar dari anggaran, pelaksanaan lebih lambat dari jadwal
Negatif	Nol	Biaya lebih besar dari anggaran, pelaksanaan sesuai jadwal
Nol	Negatif	Biaya sesuai anggaran, pelaksanaan lebih lambat dari jadwal
Negatif	Positif	Biaya lebih besar dari anggaran, pelaksanaan lebih cepat dari jadwal

2. Indeks Kinerja Biaya (CPI) dan Indeks Kinerja Jadwal (SPI).

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

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS} \quad (4)$$

CPI lebih dari 1, mengindikasikan kinerja biaya yang baik, terjadi pemakaian biaya aktual pelaksanaan yang lebih rendah dibandingkan dengan biaya rencana untuk

bagian pekerjaan tersebut. Sedangkan CPI kurang dari 1, mengindikasikan kinerja biaya yang buruk, terjadi pemborosan biaya aktual pelaksanaan terhadap biaya rencana.

SPI lebih dari 1, mengindikasikan kinerja jadwal yang baik, pekerjaan di lapangan dapat diselesaikan lebih cepat dari rencana. Sedangkan nilai SPI kurang dari 1, mengindikasikan kinerja jadwal kurang baik, terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan.

3. Prediksi Biaya dan Jadwal Akhir Proyek.

Berikut analisis perkiraan biaya dan jadwal akhir proyek menurut Husen (2011).

- Estimation to Complete* (ETC) adalah prakiraan biaya yang dibutuhkan guna merampungkan pekerjaan yang tersisa. Cara menghitung ETC ialah sebagai berikut:

$$ETC = \frac{BAC-BCWP}{CPI} \quad (5)$$

- Estimation at Completion* (EAC) adalah prakiraan biaya untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan. cara menghitung EAC ialah sebagai berikut:

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

- Estimation to Schedule* (ETS) adalah prakiraan waktu yang dibutuhkan guna merampungkan pekerjaan yang tersisa. Cara menghitung ETC ialah sebagai berikut:

$$ETS = \frac{\text{Waktu Rencana}-\text{Waktu Pelaporan}}{SPI} \quad (7)$$

- Estimate at Schedule* (EAS) merupakan prakiraan waktu untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan. Cara menghitung EAS ialah sebagai berikut:

$$EAS = \text{Waktu Pelaporan} + ETS \quad (8)$$

Dengan ETC = prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa, EAC = prakiraan total biaya proyek, BAC = anggaran keseluruhan biaya proyek, CPI = indeks kinerja biaya, SPI =

indeks kinerja jadwal, ETS = prakiraan waktu untuk pekerjaan tersisa, EAS = prakiraan total biaya proyek (Kerthajaya, 2014).

METODE PENELITIAN

Secara garis besar tahapan penelitian diurutkan sebagai berikut ini.

1. Identifikasi Masalah,
2. Pengumpulan data di lokasi penelitian; Proyek Penggantian Jembatan Ruas Nanga Tepuai – Nanga Semangut, meliputi:
 - a. wawancara,
 - b. RAB dan *time schedule*,
 - c. laporan mingguan,
 - d. laporan Keuangan.
3. Analisis data untuk mendapatkan BCWS, BCWP dan ACWP.

4. Menghitung Varian dan Indeks Kinerja.
5. Menghitung prakiraan biaya dan jadwal.
6. Melakukan wawancara untuk analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja biaya dan waktu proyek serta solusi perbaikan yang diterapkan.
7. Analisis data.
8. Pembahasan dan kesimpulan.

DATA PENELITIAN

Rincian anggaran tiap-tiap pekerjaan sesuai dengan bobot masing-masing item pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan rekapitulasi bobot BCWS, BCWP dan ACWP yang didapat dari kurva S, laporan progress mingguan dan laporan akuntansi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Anggaran biaya pelaksanaan (BAC)

No.	Pekerjaan	Harga (Rp)	Bobot (%)
1	Umum	498.350.000,00	5,401
2	Drainase	125.318.745,40	1,358
3	Pekerjaan Tanah	365.155.927,69	3,958
4	Pelebaran dan Perkerasan Bahu Jalan	93.538.179,00	1,014
5	Perkerasan Berbutir	573.572.757,72	6,217
6	Perkerasan Aspal	941.429.282,33	10,204
7	Struktur	6.572.849.530,60	71,239
8	Pengembangan Kondisi dan Pek. Minor	56.226.936,60	0,609
Jumlah		9.226.441.359,34	100

Tabel 3. Bobot BCWS, BCWP dan ACWP

No.	Periode	BCWS (%)	BCWP (%)	ACWP (Rp)
1	Februari	1,092	1,144	426.559.330
2	Maret	6,058	20,737	1.461.587.834
3	April	9,362	14,189	1.241.779.477
4	Mei	36,289	29,575	1.622.739.747
5	Juni	12,909	9,683	1.256.771.787
6	Juli	14,732	12,394	770.681.412
7	Agustus	19,559	12,278	1.645.548.927

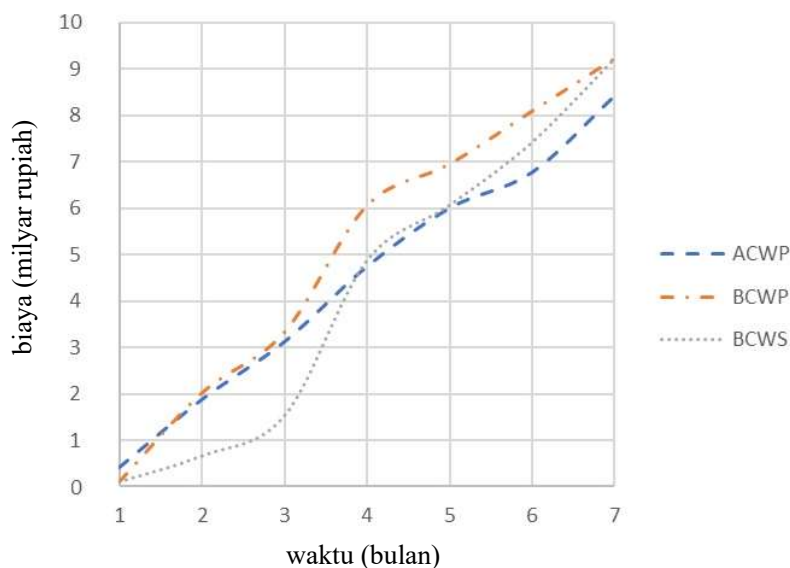
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan analisis ACWP, BCWS dan BCWP kumulatif setiap bulan, maka rekapitulasi hasil analisis ACWP, BCWS, dan BCWP dapat disusun secara lengkap

dalam Tabel 4. Sedangkan rekapitulasi hasil dalam Tabel 4 ditampilkan secara grafik hubungan antara biaya kumulatif (ACWP, BCWS, dan BCWP) dan bulan sebagaimana terlihat pada Gambar 1.

Tabel 4 Rekapitulasi ACWP, BCWS dan BCWP Kumulatif

No.	Periode	Biaya kumulatif (Rp)		
		ACWP	BCWP	BCWS
1	Februari	426.559.330,00	105.550.489,15	100.716.825,56
2	Maret	1.888.147.164,00	2.018.837.633,84	659.619.513,90
3	April	3.129.926.641,00	3.327.977.398,31	1.523.416.162,00
4	Mei	4.752.666.388,00	6.056.697.430,34	4.871.582.980,52
5	Juni	6.009.438.175,00	6.950.093.747,16	6.062.659.660,21
6	Juli	6.780.119.587,00	8.093.618.889,24	7.421.872.067,57
7	Agustus	8.425.668.514,00	9.226.441.359,34	9.226.441.359,34



Gambar 1. Hubungan biaya kumulatif ACWP, BCWS dan BCWP dan bulan

Dari Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa pada bulan ke-1 hingga ke-2, grafik ACWP berada di posisi paling atas diikuti oleh grafik BCWP dan yang terbawah grafik BCWS. Kondisi ini dapat dimaknai pelaksanaan pekerjaan proyek lebih cepat dari rencana, namun biaya aktual yang dikeluarkan lebih besar dari pada anggaran rencana ataupun biaya yang seharusnya

dikeluarkan sesuai bobot pekerjaan yang sudah dikerjakan. Selanjutnya pada bulan ke-3, grafik BCWP berada di posisi paling atas diikuti oleh grafik ACWP dan yang terbawah grafik BCWS. Kondisi ini memperlihatkan pelaksanaan pekerjaan proyek lebih cepat dari rencana, dan biaya aktual lebih besar dari pada anggaran rencana, namun lebih kecil dari biaya yang

seharusnya dikeluarkan sesuai bobot pekerjaan yang terlampaui.

Pada bulan ke-4 hingga ke-6, grafik BCWP berada di posisi paling atas diikuti oleh grafik BCWS dan yang terbawah grafik ACWP. Pada periode waktu ini pelaksanaan pekerjaan proyek mengalami percepatan yang signifikan dibandingkan dengan rencana, sehingga biaya aktual jauh lebih kecil dari anggaran rencana dan biaya yang seharusnya dikeluarkan sesuai bobot pekerjaan yang sudah dikerjakan. Pada bagian akhir yaitu bulan ke-7, grafik BCWP dan BCWS berada di posisi paling atas dan yang terbawah adalah grafik ACWP.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pekerjaan proyek sesuai dengan bobot rencana, dan biaya aktual lebih kecil dari anggaran rencana dan biaya riil sesuai bobot pekerjaan yang telah dikerjakan.

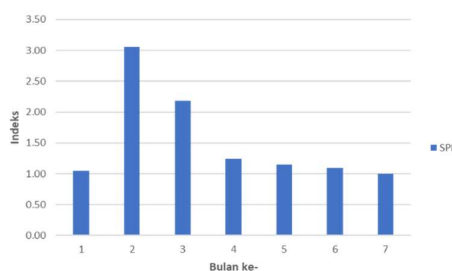
Analisis Parameter Kinerja Biaya dan Waktu

Hasil analisis *Cost Variance (CV)*, *Cost Performance Index (CPI)*, *Schedule Variance (SV)* dan *Schedule Performance Index (SPI)* pada bulan ke-1 hingga ke-7 dirinci dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Nilai SV, SPI, CV dan CPI

No.	Periode	Rekapitulasi nilai			
		SV (Rp)	SPI	CV (Rp)	CPI
1	Februari	4.833.663,59	1,048	321.008.840,85	0,247
2	Maret	1.359.218.119,94	3,061	130.690.469,84	1,069
3	April	1.804.561.236,31	2,185	198.050.757,31	1,063
4	Mei	1.185.114.449,82	1,243	1.304.031.042,34	1,274
5	Juni	887.434.086,95	1,146	940.655.572,16	1,157
6	Juli	672.746.821,67	1,091	1.313.499.302,24	1,194
7	Agustus	-	1,000	800.772.845,34	1,095

Dari rekapitulasi Tabel 5, maka dapat dibuat grafik hubungan SPI dan bulan seperti terlihat pada Gambar 2.

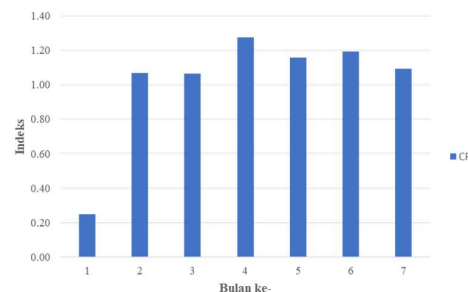


Gambar 2. Hubungan antara SPI dan bulan

Gambar 2 memperlihatkan kondisi pada bulan ke-1 hingga ke 6, SV bernilai positif dan SPI bernilai lebih dari 1, sehingga pekerjaan proyek dilaksanakan lebih cepat dari waktu yang direncanakan dan dengan bobot yang lebih besar dari rencana. Pada bulan terakhir, SV bernilai nol dan SPI

bernilai satu, yang berarti pekerjaan proyek dilaksanakan sesuai dengan waktu yang direncanakan dan dengan bobot yang sama dengan rencana.

Dengan cara yang sama dengan sebelumnya, grafik hubungan CPI dan bulan seperti pada Gambar 3 dirujuk dari Tabel 5.



Gambar 3. Hubungan antara CPI dan bulan

Dari hasil analisis di atas dapat dilihat pada bulan ke-1, CV bernilai negatif dan CPI

bernilai kurang dari 1, hal ini menunjukkan bahwa kinerja biaya proyek kurang baik, karena biaya yang dikeluarkan untuk pelaksanaan pekerjaan lebih besar dari nilai anggaran biaya yang seharusnya dikeluarkan sesuai bobot pekerjaan yang telah dikerjakan. Sementara pada bulan ke-2 hingga ke-7, CV bernilai positif dan CPI bernilai lebih dari 1, hal ini menunjukkan bahwa kinerja biaya proyek berjalan baik, karena biaya yang dikeluarkan untuk pelaksanaan pekerjaan lebih kecil dari nilai anggaran biaya yang seharusnya dikeluarkan

sesuai bobot pekerjaan yang telah dikerjakan.

Analisis Perkiraan Waktu dan Biaya Proyek

Hasil analisis *estimation at schedule* (EAS) setiap bulan pelaporan diuraikan pada Tabel 6. Kemudian hasil analisis *estimation at completion* (EAC) pada setiap bulan pelaporan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Rekapitulasi nilai EAS

No.	Periode Pelaporan	Rekapitulasi nilai		
		SPI	ETS (bulan)	EAS (bulan)
1	Februari	1,048	5,73	6,73
2	Maret	3,061	1,63	3,63
3	April	2,185	1,83	4,83
4	Mei	1,243	2,41	6,41
5	Juni	1,146	1,74	6,74
6	Juli	1,091	0,92	6,92
7	Agustus	1,000	0,00	7,00

Tabel 7. Rekapitulasi nilai EAC

No.	Periode Pelaporan	ACWP Kumulatif (Rp)	ETC (Rp)	EAC (Rp)
1	Februari	425.559.330,-	36.860.095.390,28	37.286.654.720,28
2	Maret	1.888.147.164,-	6.741.015.872,42	8.629.163.036,42
3	April	2.129.926.641,-	5.547.441.368,43	8.677.368.009,43
4	Mei	4.752.666.388,-	2.487.285.456,01	7.239.951.844,01
5	Juni	6.009.438.175,-	1.968.256.938,37	7.977.695.113,37
6	Juli	6.780.119.587,-	948.978.685,95	7.729.098.272,95
7	Agustus	8.425.668.514,-	0	8.425.668.514,00

Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Waktu dan Biaya Proyek serta Solusi Penyelesaian Masalah

Dari hasil wawancara dan dengan mempertimbangkan hasil analisis data, diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja waktu dan biaya proyek sebagai berikut ini.

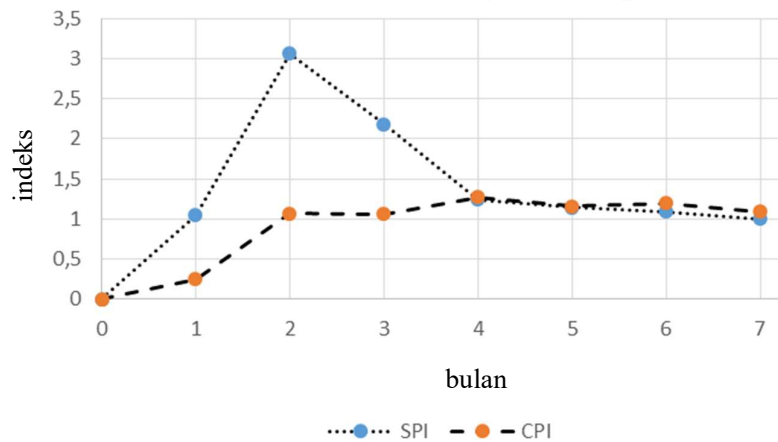
1. Kesesuaian gambar rencana dengan kondisi *real* di lapangan,
2. modal kerja (kebijakan uang muka dan kas tunai kontraktor),
3. ketersediaan material,
4. sistem pembayaran prestasi pekerjaan,
5. kondisi alam,
6. produktivitas tenaga kerja dan alat.

Adapun solusi penyelesaian jika terjadinya masalah yang didapat dari hasil wawancara dengan kontraktor sebagai berikut:

1. Jika terjadi perbedaan antara gambar rencana dengan situasi real di lapangan, maka kontraktor dan direksi teknis melakukan kajian kembali mengenai desain gambar rencana dan

membahasnya bersama pemilik pekerjaan yang berwenang.

2. Untuk mengatasi sistem pendanaan proyek tanpa uang muka diawal adalah pihak kontraktor menerapkan strategi pendanaan diawal dengan menggunakan kas tunai kontraktor sebesar Rp. 425.000.000,00 untuk membiayai pelaksanaan proyek diawal waktu.



Gambar 4. Perbandingan CPI dan SPI

3. Untuk meminimalkan biaya material, dilakukan kalibrasi terhadap timbangan material dari sumber *quarry* material, dan melakukan pencatatan terhadap material yang masuk dan pemakaian material.
4. Untuk mengatasi kemungkinan terjadinya penolakan pengajuan tagihan adalah dengan mempertahankan agar prestasi pekerjaan di lapangan terus berjalan sesuai rencana.
5. Untuk peningkatan pemakaian bahan bakar alat dapat diatasi dengan cara mempekerjakan operator alat yang sudah mahir dan memiliki izin atau lisensi.
6. Untuk kasus kerusakan dinamo mesin utama pada unit AMP dan juga tidak tersedianya stok dinamo yang sesuai dengan spesifikasi mesin, diatasi dengan melakukan pemesanan dinamo baru yang memakan waktu 7 hari.

Dilihat dari Gambar 4 diatas, nilai SPI berada diatas 1 yang mana menunjukkan bahwa pekerjaan proyek dilaksanakan sesuai dengan waktu rencana, sedangkan nilai CPI

di awal bulan berada di bawah 1 menunjukkan biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan di awal bulan lebih besar dari nilai anggaran biaya yang seharusnya dikeluarkan. Namun, pada bulan ke-2 hingga ke-7, CPI berada di atas nilai 1 yang artinya proyek mengalami keuntungan.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini,

1. Kinerja Waktu dan Biaya Proyek
Proyek terlaksana sesuai syarat memperoleh keuntungan yang mana biaya yang dikeluarkan untuk pelaksanaan pekerjaan harus lebih kecil dari nilai anggaran biaya yang seharusnya dikeluarkan sesuai bobot pekerjaan yang telah dikerjakan.
2. Perkiraan Waktu dan Biaya
Nilai EAS menunjukkan bahwa proyek lebih cepat dari jadwal rencana sebesar

3,63 bulan. Nilai EAC memperkirakan proyek mengalami keuntungan. Keuntungan biaya paling besar terjadi pada bulan pelaporan ke-4, dengan nilai EAC sebesar Rp 7.239.951.844,01.

Penyebabnya”. *Dimensi Teknik Sipil*. Vol.1 No.1. 49-58.

Soeharto, I. 1997. “*Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*”. Erlangga. Jakarta.

Widiasanti, I. dan Lenggogeni. 2013. “*Manajemen Konstruksi*”. Remaja Rosdakarya Offset. Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

2004. “*The Legal Framework for Budget Systems: An International Comparison*”. OECD Journal on Budgeting volume 4 no. 3. OECD Publishing: France.

A. Naderpour, M. Mofid. 2011. “*Improving Construction Management of an Educational Center by Applying Earned Value Technique*”. *Procedia Engineering*. Vol. 14, 1945-1952.

Husen, A. 2011. “*Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek*”. ANDI. Yogyakarta.

J. Son, E. M. Rojas. 2011. “*Evolution of Collaboration in Temporary Project Teams: An Agent-Based Modelling and Simulation Approach*”. *Procedia Technology* vol. 137. No. 8. pp. 619-628.

Kerthajaya, I.K. 2014. “*Evaluasi Pengendalian Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Rumah Kost Dua Lantai di Keputih Tegal Timur Surabaya*”. *Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya*. Vol. 7, No.1. 53-62.

Nurhidayat, Hafizh. 2019. “*Evaluasi Biaya dan Waktu pada Proyek Penggantian Jembatan dengan menggunakan Metode Konsep Nilai Hasil*”. Tugas Akhir (tidak diterbitkan). Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.

Proboyo, B. 1999. “*Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek: Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-*