

PENGENDALIAN BIAYA DAN JADUAL TERPADU PADA PROYEK KONSTRUKSI

Ahmad Ridwan*¹, Rekso Ajiono*²

Fakultas Teknik Universitas Kediri

Email: ¹*ahmad_ridwan@unik-kediri.ac.id

Abstract

The main resources limited to the stage of implementing a construction project are cost, quality and time. Planning, scheduling and controlling are important steps to take in order to achieve the project's objectives with limited resources. The "Earned Value" method is a method of control used to control project costs and schedules in an integrated manner. This method provides information on the status of project performance in a reporting period and provides information on the predicted costs required and time to complete all work based on performance indicators when reporting. In the Construction of the Hospital Medical Rehabilitation Installation Building. Overview of Kediri, the information obtained when reporting on the 91st day was Planed Value / PV = Rp 1.4325 billion, Earned Value / EV = Rp.1,3747 and Actual Cost / AC=Rp.1,3598 billion. At present the project performance in terms of cost is said to be profitable (Cost Variant / CV = + Rp. 0.01 billion and Cost Performed Index / CPI = 1.01 > 1). From the schedule aspect, it is said that this project is experiencing delays (Schedule Variant / SV = -Rp.0.06 billion and Schedule Performance Index / SPI = 0.96 < 1). The predicted cost needed to complete all work is Rp. 2.8683 billion, showing a profit (under a budget plan of Rp. 2.8998 billion). While the prediction schedule required 129 days, showed experiencing a delay of 2 days from the plan.

Keywords: performance, schedule, cost, yield value, variance, index.

Abstrak

Sumberdaya utama terbatas pada tahap pelaksanaan suatu proyek konstruksi adalah biaya, mutu dan waktu. Perencanaan, penjadualan dan pengendalian adalah langkah penting untuk dilakukan agar tujuan pelaksanaan proyek dengan sumberdaya terbatas ini tercapai. Metode "Nilai Hasil" (Earned Value) adalah sutau 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. Pada Pembangunan Gedung Instalasi Rehabilitasi Medik RS. Gambiran Kediri, informasi yang didapat saat pelaporan pada hari ke-91 adalah Planed Value/ PV=Rp 1,4325 milyar, Earned Value/ EV=Rp.1,3747 dan Actual Cost /AC=Rp.1,3598 milyar. Pada saat ini kinerja proyek dari aspek biaya dikatakan untung (Cost Varian/ CV= + Rp. 0.01 milyar dan Cost Performed Index /CPI=1,01>1). Dari aspek jadwal, dikatakan proyek ini mengalami keterlambatan (Schedule Varian /SV= -Rp.0,06 milyar dan Schedule Performance Index/SPI=0,96 <1). Prediksi biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan adalah Rp. 2,8683 milyar, menunjukkan mendapat keuntungan (dibawah rencana anggaran Rp. 2,8998 milyar). Sedangkan prediksi jadwal yang diperlukan 129 hari, menunjukkan mengalami keterlambatan 2 hari dari rencana.

Kata kunci: kinerja, jadwal, biaya, nilai hasil, varian, indek.

1. PENDAHULUAN

Pengendalian merupakan salah satu fungsi dari manajemen proyek yang bertujuan agar pekerjaan-pekerjaan dapat berjalan mencapai sasaran tanpa banyak penyimpangan. Pengendalian proyek adalah suatu usaha sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang system informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dengan standar, dan mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya yang digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran (Soeharto, 1997). Sumber daya proyek khususnya proyek konstruksi terdiri dari material, tenaga kerja, pendanaan, metode pelaksanaan dan peralatan. Sumber daya direncanakan untuk mencapai sasaran proyek dengan batasan waktu, biaya dan mutu. Tantangan pada pelaksanaan proyek adalah bagaimana merencanakan jadwal waktu yang efektif dan perencanaan biaya yang efisien tanpa mengurangi mutu. Waktu dan biaya merupakan dua hal penting dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi selain mutu, karena biaya yang akan dikeluarkan pada saat pelaksanaan sangat erat kaitannya dengan waktu pelaksanaan pekerjaan. Biaya proyek pada proyek konstruksi dibedakan menjadi dua jenis yaitu biaya langsung (*Direct Cost*) dan biaya tidak langsung (*Indirect Cost*). (Soeharto, 1997). Biaya langsung adalah semua biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan. Biaya-biaya yang dikelompokkan dalam biaya langsung adalah biaya bahan /material, biaya pekerja /upah dan biaya peralatan (equipment). Biaya tak langsung adalah semua biaya proyek yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi di lapangan tetapi biaya ini harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut (Nugraha et al., 1986). Biaya-biaya yang termasuk dalam biaya tak langsung adalah biaya *overhead*, biaya tak terduga (*contigencies*), keuntungan /profit, pajak dan lainnya. Hubungan biaya langsung dan biaya tak langsung terhadap waktu memiliki kecenderungan bertolak belakang. Jika waktu pelaksanaan proyek dipercepat akan mengakibatkan peningkatan biaya langsung tetapi pada biaya tidak langsung terjadi penurunan. Berdasarkan gambaran diatas pengendalian waktu dan biaya perlu dilakukan secara terpadu atau terintegrasi. Metode pengendalian biaya dan waktu terpadu ini dikenal dengan Konsep Nilai Hasil (*Earned Value*).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Materi

Penelitian ini mengkaji pelaksanaan proyek Proyek Pembangunan Gedung Instalasi Rehabilitasi Medik Rumah Sakit Umum Daerah Gambiran Kediri. Sesuai Kontrak pekerjaan proyek ini dijadualkan waktu penyelesaiannya selama 127 hari kalender (5 Bulan). Nilai pekerjaan Rp. 2,899,780,000.00 (*Real Cost*). Proyek ini dievaluasi pada akhir bulan ke-3 (hari ke91) dari jangka waktu ditetapkan dalam kontrak selama 127 hari. Data yang dikumpulkan meliputi dokumen Kontrak, khususnya tentang Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Jadwal Pelaksanaan. Data dari pelaksanaan proyek meliputi Laporan kemajuan proyek dan Laporan Keuangan proyek. Laporan-laporan ini dikumpulkan dari mulai pelaksanaan proyek sampai periode pelaporan

2.2 Metode

Pembahasan dalam penelitian ini dikaji secara deskriptif. Metode pengendalian proyek yang digunakan adalah Metode Pengendalian Biaya dan Jadwal Terpadu (*Earned Value*). Metode ini mengkaji kecenderungan Varian Jadwal dan Varian Biaya pada suatu periode waktu selama proyek berlansung (Soeharto, 1997).

a. Metode Analisis Varians

Metode Analisis Varians adalah metode untuk mengendalikan biaya dan jadwal suatu kegiatan proyek konstruksi. Dalam metode ini identifikasi dilakukan dengan membandingkan jumlah biaya yang sesungguhnya dikeluarkan terhadap anggaran. Analisis Varians dilakukan dengan mengumpulkan informasi tentang status terakhir kemajuan proyek pada saat pelaporan dengan menghitung jumlah unit pekerjaan yang telah diselesaikan kemudian dibandingkan dengan perencanaan atau melihat catatan penggunaan sumber daya. Metode ini akan memperlihatkan perbedaan antara biaya pelaksanaan terhadap anggaran dan waktu pelaksanaan terhadap jadwal.

b. Varians dengan Grafik “S”

Cara lain untuk memperagakan adanya varians adalah dengan menggunakan grafik. Grafik “S” akan menggambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang siklus proyek. Bila grafik tersebut dibandingkan dengan grafik serupa yang disusun berdasarkan perencanaan dasar maka akan segera terlihat jika terjadi penyimpangan. Grafik “S” sangat bermanfaat untuk dipakai sebagai laporan bulanan dan laporan kepada pimpinan proyek, karena grafik ini dapat dengan jelas menunjukkan kemajuan proyek dalam bentuk yang mudah dipahami.

c. Kombinasi Bagan Balok dan Grafik “S”

Salah satu teknik pengendalian kemajuan proyek adalah memakai kombinasi grafik “S” dan tonggak kemajuan (*milestone*). *Milestone* adalah titik yang menandai suatu peristiwa yang dianggap penting dalam rangkaian pelaksanaan pekerjaan proyek. Titik *milestone* ditentukan pada waktu pembuatan perencanaan dasar yang disiapkan sebagai tolak ukur kegiatan

pengendalian kemajuan proyek. Penggunaan milestone yang dikombinasikan dengan grafik “S” amat efektif untuk mengendalikan pembayaran berkala.

d. Konsep Nilai Hasil (Earned Value)

Konsep Nilai Hasil merupakan perkembangan dari Konsep Analisis Varians. Dimana dalam Analisis Varians hanya menunjukkan perbedaan hasil kerja pada waktu pelaporan dibandingkan dengan anggaran atau jadwalnya (PMBOK,2004). Adapun kelemahan dari metode ini Analisis Varians adalah hanya menganalisa varians biaya dan jadwal masing-masing secara terpisah sehingga tidak dapat mengungkapkan masalah kinerja kegiatan yang sedang dilakukan. Sedangkan dengan metode Konsep Nilai Hasil dapat diketahui kinerja kegiatan yang sedang dilakukan serta dapat meningkatkan efektifitas dalam memantau kegiatan proyek. Dengan memakai asumsi bahwa kecenderungan yang ada dan terungkap pada saat pelaporan akan terus berlangsung, maka metode prakiraan atau proyeksi keadaan masa depan proyek, seperti:

- i. Dapatkah proyek diselesaikan dengan sisa dan yang ada.
- ii. Berapa besar perkiraan biaya untuk menyelesaikan proyek.
- iii. Berapa besar keterlambatan/kemajuan pada akhir proyek.

Konsep Nilai Hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan. Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan berarti konsep ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang telah diselesaikan pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Dengan perhitungan ini dapat diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan, yang dapat ditulis dengan rumus:

Nilai Hasil = (% Penyelesaian) x (anggaran) *Sumber: Soeharto, 1997*

Keterangan:

- % penyelesaian yang dicapai pada saat pelaporan.
- Anggaran yang dimaksud adalah real cost biaya proyek

e. Indikator-indikator yang dipergunakan

Konsep dasar nilai hasil dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Indikator yang digunakan dalam analisis adalah biaya aktual (actual cost), nilai hasil (earned value) dan jadwal anggaran (Planned Value).

- Biaya Aktual (Actual Cost =AC).

Biaya Aktual (Actual Cost =AC) atau Actual Cost of Work Performed (ACWP) adalah jumlah biaya aktual pekerjaan yang telah dilaksanakan pada kurun pelaporan tertentu. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan. Jadi AC merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

- Nilai Hasil (Earned Value=EV)

Nilai Hasil (Earned Value=EV) atau Budgeted Cost of Work Performed (BCWP) adalah nilai pekerjaan yang telah selesai terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Bila angka AC dibandingkan dengan EV, akan terlihat perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk maksud tersebut.

- Jadwal Anggaran (Planned Value =PV)

Jadwal Anggaran (Planned Value =PV) atau Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS) menunjukkan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, yang disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Disini terjadi perpaduan antara biaya, jadwal dan lingkup kerja, dimana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur dalam pelaksanaan pekerjaan. Contoh pelaporan status proyek pada pelaporan bulan Mei digambarkan pada Gambar 1 dengan nilai PV= Rp.660, EV=Rp.530. dan AC= 840

f. Varians Biaya dan Jadwal Terpadu

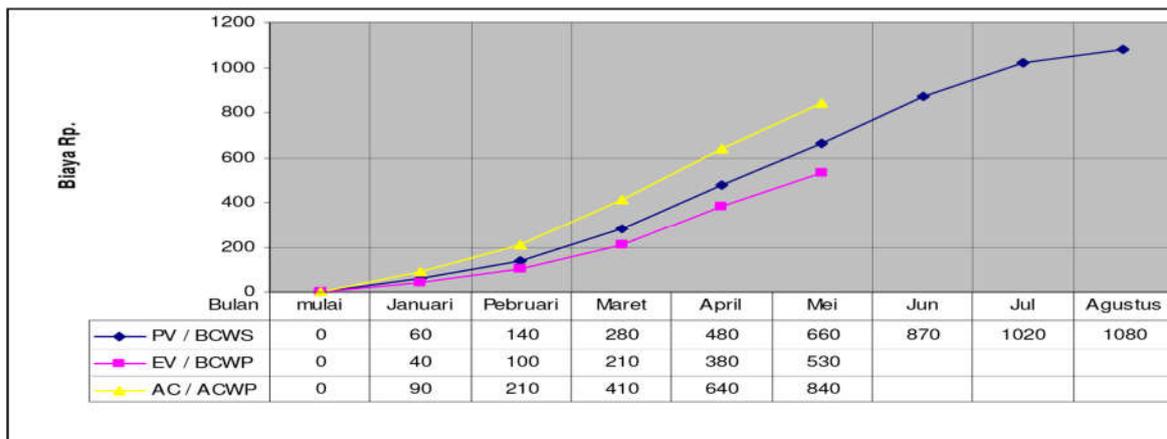
Telah disebutkan sebelumnya bahwa menganalisis kemajuan proyek dengan analisis varians sederhana dianggap kurang mencukupi, karena metode ini tidak mengintegrasikan aspek biaya dan jadwal. Untuk mengatasi hal tersebut indikator PV, EV dan AC digunakan dalam menentukan Varians Biaya dan Varians Jadwal secara terpadu. Varians Biaya/Cost Varians (CV) dan Varian Jadwal/Schedule Varians (SV) diformulasikan sebagai berikut:

Varian Biaya (CV) = EV – AC atau CV=BCWP –ACWP (2)

Varian Jadwal (SV) = EV – PV atau SV=BCWP-BCWS (3)

g. Indeks Produktivitas dan Kinerja

Pengelola proyek sering kali ingin mengetahui efisiensi penggunaan sumber daya, yang dapat dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja. Indeks kinerja ini terdiri



Gambar 1. Analisa varians terpadu disajikan dengan grafik “S”

dari Indeks Kinerja Biaya (Cost Performance Index = CPI) dan Indeks Kinerja Jadwal (Schedule Performance Index = SPI) Adapun rumusan Indeks kinerja ini adalah :

$$\text{Indeks Kinerja Biaya (CPI)} = \text{EV/AC} \text{ atau } \text{CPI} = \text{BCWP} / \text{ACWP} \quad \dots\dots (4)$$

$$\text{Indeks Kinerja Jadwal (SPI)} = \text{EV/ PV} \text{ atau } \text{SPI} = \text{BCWP} / \text{BCWS} \quad \dots\dots (5)$$

i. Proyeksi Pengeluaran Biaya dan Jangka waktu penyelesaian Proyek

Membuat prakiraan biaya atau jadwal penyelesaian proyek berdasarkan atas indikator yang diperoleh saat pelaporan, akan memberikan petunjuk besarnya biaya pada akhir proyek (estimasi at completion = EAC) dan prakiraan waktu penyelesaian proyek (estimate all schedule = EAS) Prakiraan prakiraan biaya atau jadwal amat bermanfaat karena memberikan peringatan dini mengenai hal-hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang, bila kecenderungan yang ada pada saat pelaporan tidak mengalami perubahan. Bila pada pekerjaan tersisa dianggap kinerjanya tetap seperti pada saat pelaporan, maka prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (ETC) adalah:

$$\text{ETC} = (\text{BAC} - \text{BCWP}) / \text{CPI} \quad \dots\dots (6)$$

$$\text{EAC} = \text{ACWP} - \text{ETC} \quad \dots\dots\dots (7)$$

Sedangkan prakiraan waktu penyelesaian seluruh pekerjaan:

$$\text{ETS} = (\text{Sisa waktu}) / \text{SPI} \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{EAS} = \text{Waktu selesai} + \text{ETS} \quad \dots\dots\dots (9)$$

dimana:

BAC (Budget At Completion) = Anggaran Proyek Keseluruhan.

SPI (Schedule Performance Index) = Indek Kinerja Jadwal.

CPI (Cost Performance Index) = Indek Kinerja Biaya.

ETC (Estimate Temporary Cost) = Prakiraan Biaya untuk Pekerjaan Tersisa.

EAC (Estimate All Cost) = Prakiraan Total Biaya Proyek.

ETS (Estimate Temporary Schedule) = Prakiraan Waktu Untuk Pekerjaan Tersisa.

EAS (Estimate All Schedule) = Prakiraan Total Waktu Proyek.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Anggaran Biaya Menurut Jadwal (Planned Value)

Perhitungan Anggaran Menurut Jadwal/ PV/ (BCWS) didapat dengan merencanakan seluruh aktifitas proyek berdasarkan metode konstruksi yang terpilih. Planed value ini dapat digambarkan seperti penjadualan dengan metode kurva-S. Berikut adalah proporsi biaya pada periode bulanan yang diambil dari penjadualan kurva-S yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Planed value

Bulan ke-	Bulan	<i>Planed Value</i>	
		Per Bulan (Rp)	Kumulatif (Rp)
1	Agustus	126,894,372.80	126,894,372.80
2	September	336,084,502.00	462,978,874.80
3	Oktober	969,483,447.40	1,432,462,322.20
4	November	1,330,361,068.40	2,762,823,390.60
5	Desember	136,956,609.40	2,899,780,000.00

Sumber: Sagung Arie Mahadewi.

3.2 Biaya Aktual (Actual Cost)

Pengeluaran Biaya Aktual Pekerjaan (Actual Cost) sampai saat pelaporan didapat dari laporan keuangan proyek dan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya Aktual (Actual Cost)

Bulan ke-	Bulan	<i>Actual Cost</i>	
		Per Bulan (Rp)	Kumulatif (Rp)
1	Agustus	205,612,784.00	205,612,784.00
2	September	433,923,352.00	639,536,136.00
3	Oktober	720,218,469.00	1,359,754,605.00
4	November		
5	Desember		

3.3 Nilai Hasil (Earne Value)

Nilai hasil (Earned Value) adalah hasil yang didapat berdasarkan pekerjaan yang telah terselesaikan. dianggarkan dari pekerjaan yang telah diselesaikan. Nilai hasil dihitung berdasarkan prosentase bobot yang didapat dikalikan dengan total anggaran (nilai kontrak). Nilai hasil yang didapat sampai saat pelaporan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Earned Value

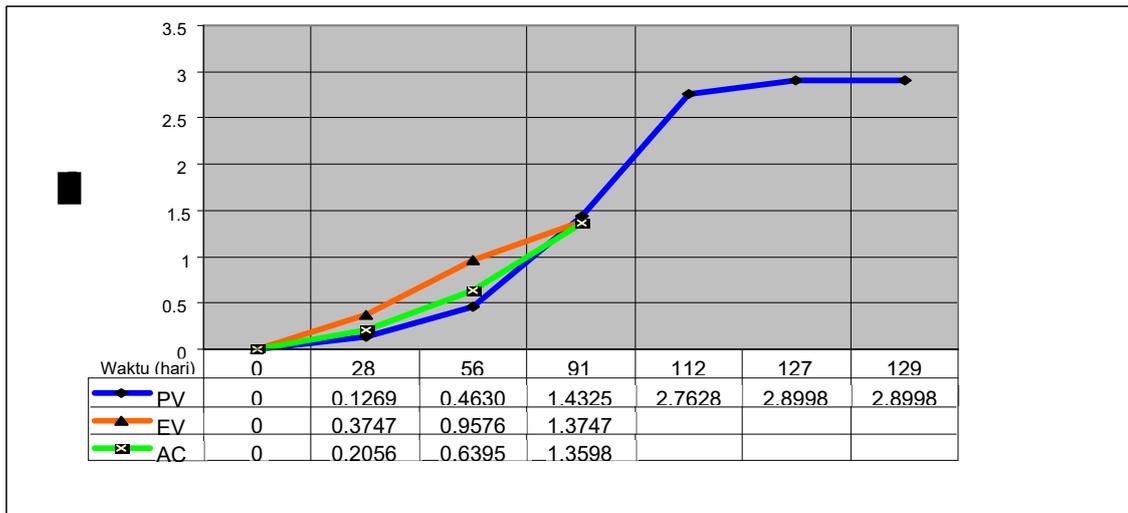
Bulan ke-	Bulan	Penyelesaian %	<i>Earned Value</i> (Rp)
1	Agustus	12.921	374,680,573.80
2	September	33.023	957,594,349.40
3	Oktober	47.406	1,374,669,707.00
4	November		
5	Desember		

3.4 Kinerja Proyek Saat Pelaporan.

Tabel 4. Status kinerja proyek saat pelaporan hari ke-91.

Bulan ke-	Hari ke-	PV	EV	AC	CV = EV-AC	SV = EV-PV	CPI= EV/AC	SPI= EV/PV
		Rp. (milyar)						
1	28	0.1269	0.3747	0.2056	0.17	0.25	1.82	2.95
2	56	0.4630	0.9576	0.6395	0.32	0.49	1.50	2.07
3	91	1.4325	1.3747	1.3598	0.01	-0.06	1.01	0.96
4	112	2.7628						
5	127	2.8998						

Sumber: analisis



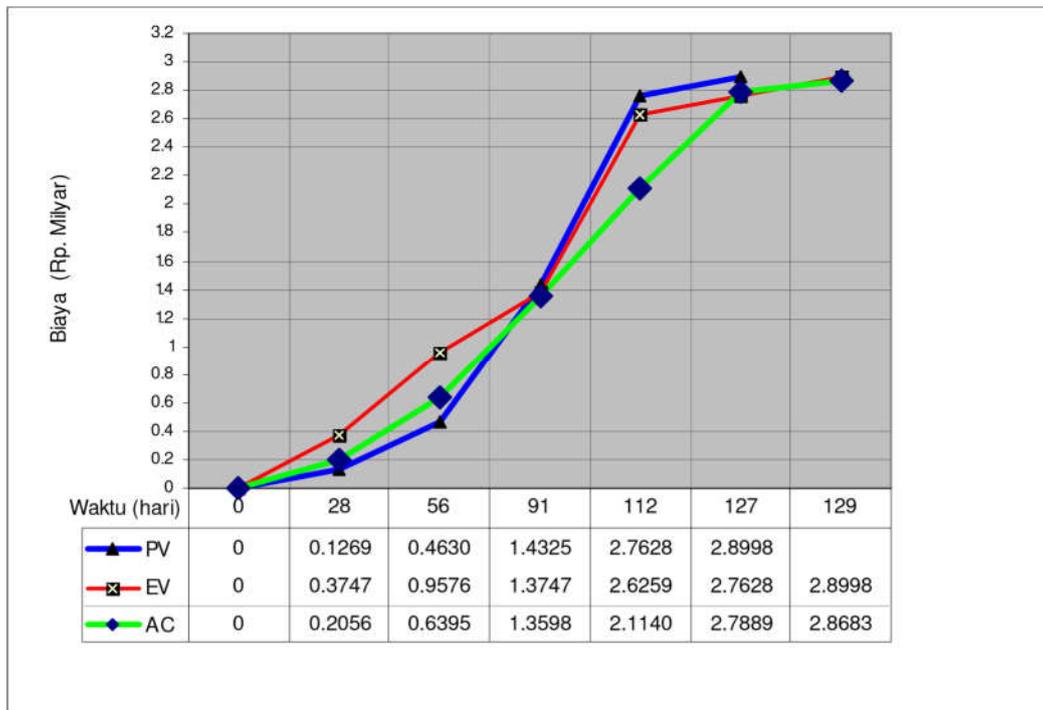
Gambar 2. Grafik “S” varian biaya dan waktu terpadu saat pelaporan hari ke-91

(Sumber: analisis)

3.5 Proyeksi Pengeluaran Biaya dan Jangka waktu penyelesaian Proyek

Tabel 5. Proyeksikan biaya (ETC) dan waktu (EAS) yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.

Hari ke-	PV	EV	AC	CPI	SPI	ETC	EAC	Sisa Waktu	ETS	EAS
	Rp. (milyar)	Rp. (milyar)	Rp. (milyar)			Rp. (milyar)	Rp. (milyar)	(hari)	(hari)	(hari)
28	0.1269	0.3747	0.2056	1.82	2.95					
56	0.4630	0.9576	0.6395	1.50	2.07					
91	1.4325	1.3747	1.3598	1.01	0.96	1.5086	2.8683	36	38	129
112	2.7628									
127	2.8998									



Gambar 3. Grafik“S” varian biaya dan waktu terpadu saat pelaporan hari-ke91 dan perkiraan penyelesaian pekerjaan

(Sumber: analisis)

4. KESIMPULAN

Hasil analisa dengan menggunakan metode Pengendalian Biaya dan Jadwal terpadu (Earned Value Concept) pada pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Instalasi Rehabilitasi Medik RS. Sanglah Denpasar adalah :

1. Kinerja pelaksanaan proyek pada hari ke-91 dari aspek biaya menunjukkan pelaksanaan proyek ini memperoleh keuntungan, hal ini ditunjukkan dari indikator Cost Varian bernilai positif (Rp. 0,01 miliar) atau nilai Indek Kinerja Biaya (CPI) = 1,01 >1. Sedangkan dari aspek jadwal pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan yang ditunjukkan oleh indikator Cost Varian bernilai negative (Rp. -0,06 milyar) atau Indeks Kinerja Jadula (SPI) = 0,96 <1.
2. Jika kinerja pelaksanaan proyek pada pelaporan hari ke-91 berjalan tetap sama sampai proyek selesai, perkiraan biaya yang dibutuhkan sebesar Rp.2,8683 milyar yang berarti akan mendapatkan keuntungan karena masih dibawah rencana anggaran sebesar Rp. 2,8998 milyar. Sedangkan dari aspek jadwal, perkiraan untuk menyelesaikan proyek

adalah 129 hari, akan mengalami keterlambatan (terlambat 2 hari) dari jadwal ditetapkan dalam kontrak selama 127 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rantung, A. H., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. (2014). Analisis Pengendalian Biaya Dan Jadwal Pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi Dengan "Analisis Nilai Hasil"(Earned Value Analysis) Studi Kasus Pada Proyek Bangunan Pengaman Pantai Di Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(3).
- [2] Kartikasari, D. (2015). Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu dengan Konsep Nilai Hasil (Earned Value). *Jurnal Teknik*, 7(1), 671-675.
- [3] Meliasari, I., & Indrayadi, M. (2011). Earned Value Analysis terhadap biaya dan waktu pada proyek konstruksi. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 2(2).
- [4] Kartikasari, D. (2014). Pengendalian Biaya dan Waktu Dengan Metode Earned Value (Studi Kasus: Proyek Struktur dan Arsitektur Production Hall-02 Pandaan). *EXTRAPOLASI: Jurnal Teknik Sipil*, 7(02).
- [5] Kerthajaya, I. K. (2014). Evaluasi Pengendalian Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Rumah Kost Dua Lantai di Keputih Tegal Timur Surabaya. *EXTRAPOLASI: Jurnal Teknik Sipil*, 7(01).
- [6] Dewi, N., Abdurrahman, M. A., & Hamzah, S. (2015). Studi Penggunaan Metode EVM (Earned Value Management) Pada Pengendalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Mall Grand Daya Square. *Skripsi pada Universitas Hasanuddin*.
- [7] FEBRI, E. R. D. (2015). Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Dengan Metode Nilai Hasil (Earned Value Analysis) Pada Pekerjaan Renovasi Tahap II Asrama Wana Mulia SMK Kehutanan Samarinda. *KURVA S JURNAL MAHASISWA*, 4(1), 685-692.
- [8] Rahman, I. (2010). Earned value analysis terhadap biaya pada proyek pembangunan gedung (studi kasus proyek pembangunan gedung C fakultas MIPA UNS).
- [9] SANDY EKO PRAYITNO, C. H. R. I. S. (2013). PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBUATAN SALURAN TERBUKA CITRALANDTIME AND COST CONTROL IN OPEN CHANNEL PROJECT MAKING CITRALAND. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 2(1/JKPTB/13).
- [10] Handayani, F. S., Sugiyarto, S., & AB Kusuma Wardani, A. B. (2016). Analisis Pengendalian Biaya Proyek pada Kontraktor Sedang (Grade 4 Dan 5) di Yogyakarta. *Matriks Teknik Sipil*, 4(2).