

**ANALISIS PERFORMANSI PENGADAAN DAN PEMASANGAN NODE-B
DENGAN MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE MANAGEMENT
(EVM)
PERFORMANCE ANALYSIS OF PROCUREMENT AND INSTALLATION OF
NODE-B USING THE EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM) METHOD**

Fauzan Novendra Putra Yasya¹, Imam Haryono², Achmad Fuad Bay³
^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
¹fauzannovendra15@gmail.com, ²imamharyono@telkomuniversity.ac.id,
³fuadbay@outlook.com

Abstrak

PT Dadali Citra Mandiri merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penyedia layanan jasa jaringan telekomunikasi. PT Dadali Citra Mandiri sedang melaksanakan proyek pekerjaan pengadaan dan pemasangan node B batch 2 Telkom Regional III di Sumedang. Proyek tersebut merupakan proyek yang telah selesai dikerjakan oleh perusahaan. Perusahaan ingin mengetahui performansi proyek tersebut untuk dijadikan referensi pengerjaan proyek yang serupa. Berdasarkan hasil penelitian, performansi proyek sudah sangat baik karena baik nilai CPI maupun SPI pada hari terakhir berada pada nilai lebih dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa proyek berjalan lebih cepat dari perencanaan (segi SPI) dan biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada biaya perencanaan (segi CPI). Mengacu kepada performance index monitoring, performansi proyek berada pada kuadran "good" yang juga menunjukkan keberhasilan proyek. Selanjutnya, berdasarkan perhitungan forecasting pada proyek, terdapat empat asumsi perhitungan untuk EAC dan keempat asumsi EAC pada hari ke-35 proyek berada di bawah nilai Budget at Completion (BAC) yang berarti biaya perkiraan yang harus dikeluarkan hingga proyek selesai berada di bawah budget.

Kata kunci : *Earned Value Management, Forecasting, Project, Network Diagram, Work Breakdown Structure*

PT Dadali Citra Mandiri is one of the companies engaged in telecommunications network service providers. PT Dadali Citra Mandiri is implementing a project for the procurement and installation of node B batch 2 Telkom Regional III in Sumedang. The project is a project that has been completed by the company. The company wants to know the performance of the project to be used as a reference for the construction of similar projects. Based on the results of the study, the project's performance was very good because both the CPI and SPI values on the last day were more than 1. This shows that the project runs faster than planning (SPI aspect) and the costs incurred are lower than planning costs (CPI). Referring to performance index monitoring, project performance is in the "good" quadrant which also shows the success of the project. Furthermore, based on forecasting calculations on the project, there are four assumptions calculated for EAC and all four assumptions of EAC on the 35th day of the project are below the value of the Budget at Completion (BAC) which means the estimated costs that must be incurred until the project is finished under the budget.

Keywords: *Earned Value Management, Forecasting, Project, Network Diagram, Work Breakdown Structure*

1. Pendahuluan

Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1995). Di dalam pelaksanaan proyek terdapat beberapa komponen penting yang menjadi penentu keberhasilan suatu proyek, atau disebut sebagai tujuan awal proyek. Komponen tersebut berupa biaya, waktu, dan mutu yang saling berkaitan satu sama lain. Ketiga komponen tersebut harus diolah sebaik mungkin untuk memperoleh keuntungan yang sesuai dengan rencana (Soeharto, 1995). Keberhasilan suatu proyek tidak lepas dari serangkaian aktivitas yang meliputi tahapan perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan, supaya tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai. Waktu atau durasi proyek adalah lamanya suatu proyek berlangsung hingga menghasilkan produk yang telah direncanakan. Dalam sebuah proyek, perencanaan waktu disusun dengan membuat sebuah *time schedule*, dimana didalamnya terdapat pembagian waktu dan urutan pekerjaan proyek dari awal pekerjaan hingga pekerjaan akhir, sehingga diperoleh estimasi

lamanya waktu penyelesaian proyek. Pengendalian waktu pada suatu proyek sangat diperlukan agar suatu proyek mampu menyelesaikan proyek dengan waktu yang tepat atau mungkin lebih awal dari waktu yang telah direncanakan.

PT Dadali Citra Mandiri merupakan perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi sipil dan jaringan yang berdiri sejak tahun 2002. Proyek yang telah dikerjakan oleh PT Dadali Citra Mandiri salah satunya adalah proyek pekerjaan pengadaan dan pemasangan node B batch 2 Telkom Regional III di Sumedang. Proyek ini memiliki dampak untuk perusahaan secara langsung sehingga dibutuhkan perencanaan dan evaluasi yang dilakukan secara spesifik dan mendetail agar proyek ini dapat diketahui performansinya sebagai bahan evaluasi untuk proyek yang serupa. Maka dari itu dibutuhkan analisis performa dari pengerjaan proyek tersebut dengan menggunakan metode EVM.

2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

2.1 Earned Value Management

Istilah *Earned Value Management* adalah sebuah analisis yang menggabungkan *scope baseline*, *cost baseline*, dan *schedule baseline* untuk membangun suatu pengukuran kinerja (PMI, 2017). *Earned Value Management* (EVM), pada dasarnya, mengembangkan tiga dimensi utama untuk setiap setiap paket pekerjaan dan kontrol akun:

1. *Planned Value* (PV)

Planned Value merupakan suatu anggaran yang secara resmi diberikan untuk pekerjaan yang terjadwal. *Planned Value* merupakan anggaran yang telah secara otorisasi direncanakan untuk pekerjaan yang terdapat pada *Work Breakdown Structure* (WBS).

2. *Earned Value* (EV)

Earned Value merupakan suatu ukuran kinerja yang dinyatakan dalam anggaran yang telah disahkan untuk suatu pekerjaan atau proyek. *Earned Value* terkait dengan pekerjaan yang telah diselesaikan.

3. *Actual Cost* (AC)

Actual Cost merupakan biaya realisasi yang terjadi untuk pekerjaan yang dilakukan pada suatu kegiatan selama periode waktu tertentu.

2.1.1 Variance Analysis

Variance analysis, seperti yang digunakan dalam EVM, adalah penjelasan yang berupa penyebab, dampak, dan tindakan korektif untuk biaya (CV), jadwal (SV), dan varians pada penyelesaian (VAC). Berikut merupakan macam-macam analisis variansi (PMI, 2017)

1. *Schedule Variance* (SV)

Schedule Variance merupakan ukuran kinerja jadwal pada sebuah proyek yang dinyatakan sebagai selisih antara nilai yang diterima dan nilai yang direncanakan. Interpretasi hasil yang dapat diperoleh dari perhitungan *Schedule Variance* adalah sebagai berikut:

- Nilai SV positif artinya proyek dikerjakan lebih cepat dari jadwal yang direncanakan (*Ahead of schedule*).
- Nilai SV nol artinya dikerjakan sesuai dengan yang direncanakan (*On schedule*),
- Nilai SV negatif, artinya pekerjaan yang dikerjakan lebih lambat dari yang telah direncanakan (*Behind schedule*).

2. *Cost Variance* (CV)

Cost Variance merupakan sebuah ukuran kinerja biaya pada sebuah proyek dimana menyatakan jumlah defisit atau surplus anggaran pada suatu titik waktu tertentu dan *Cost Variance* dinyatakan sebagai selisih antara nilai yang diperoleh dan biaya sebenarnya. Interpretasi hasil yang dapat diperoleh dari perhitungan nilai CV adalah sebagai berikut:

- Nilai CV positif, artinya biaya yang dikeluarkan dibawah biaya yang telah direncanakan (*Under planned cost*).
- Nilai CV nol, artinya biaya yang dikeluarkan sesuai dengan yang direncanakan (*On planned cost*),
- Nilai CV negatif, artinya biaya yang dikeluarkan melebihi biaya yang telah direncanakan (*Over planned cost*).

3. *Schedule Performance Index* (SPI) merupakan suatu ukuran efisiensi jadwal yang dinyatakan sebagai perbandingan nilai dari hasil yang diperoleh terhadap nilai hasil yang direncanakan. SPI mengukur efisiensi tim proyek dalam menyelesaikan proyek. Berikut merupakan arti dari nilai SPI:

- Nilai SPI kurang dari 1.0 mengindikasikan lebih sedikit pekerjaan yang diselesaikan daripada yang

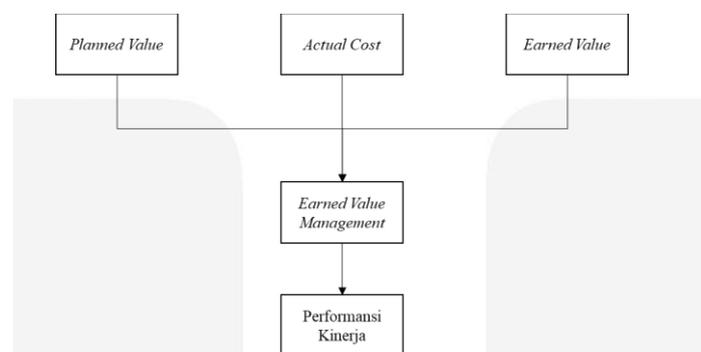
- direncanakan (*Behind of schedule*).
- b. Nilai SPI sama dengan 1.0 mengindikasikan pekerjaan proyek sesuai dengan schedule yang direncanakan (*On schedule*), jika proyek berada pada fase eksekusi, namun juga dapat mengindikasikan progress 100% yang berarti proyek telah selesai.
 - c. Nilai SPI yang lebih besar dari 1.0 mengindikasikan bahwa lebih banyak pekerjaan diselesaikan daripada yang direncanakan (*Ahead of schedule*).
4. *Cost Performance Index* (CPI) merupakan ukuran efisiensi biaya dari sumber daya yang dianggarkan, dinyatakan sebagai rasio nilai yang diperoleh terhadap biaya sebenarnya. Ini dianggap sebagai metrik EVM yang paling penting dan mengukur efisiensi biaya untuk pekerjaan yang diselesaikan. Berikut merupakan arti dari nilai CPI:
- a. Nilai CPI kurang dari 1.0 mengindikasikan pelampauan biaya untuk penyelesaian proyek (*Over planned cost*).
 - b. Nilai CPI sama dengan 1.0 mengindikasikan pekerjaan biaya proyek sesuai dengan perencanaan (*On budget*), jika proyek berada pada fase eksekusi, namun juga dapat mengindikasikan progress 100% yang berarti proyek telah selesai.
 - c. Nilai CPI yang lebih besar dari 1.0 mengindikasikan biaya kinerja dibawah yang seharusnya (*Under planned cost*).

2.1.2 Forecasting

Ramalan (*forecasting*) merupakan proses aktivitas meramalkan suatu kejadian yang mungkin terjadi di masa yang akan datang dengan teknik mengkaji data yang ada. Pendapatan (*revenues*) artinya hasil proses memberikan jasa pelayanan (*service*), manfaat yang dapat digunakan oleh orang lain. Seiring berjalannya suatu proyek, tim proyek dapat mengembangkan estimasi penyelesaian suatu proyek atau dikenal dengan Estimate At Completion (EAC) yang mungkin berbeda dari jumlah anggaran pada saat penyelesaian atau dikenal dengan *Budget At Completion* (BAC) berdasarkan kinerja proyek (Project Management Institute, 2017). Selanjutnya adalah *Estimate to Complete* (ETC) yang merupakan biaya yang diharapkan untuk menyelesaikan semua pekerjaan proyek yang tersisa. Dengan asumsi pekerjaan berjalan sesuai rencana, biaya penyelesaian sisa pekerjaan yang dapat dihitung dari selisih EAC dan AC.

2.2 Model Konseptual

Model konseptual merupakan sebuah model perancangan terstruktur yang mencakup variabel-variabel yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. Model konseptual disusun berdasarkan kajian literatur penelitian. Gambar 1. berikut merupakan model konseptual pada penelitian ini.

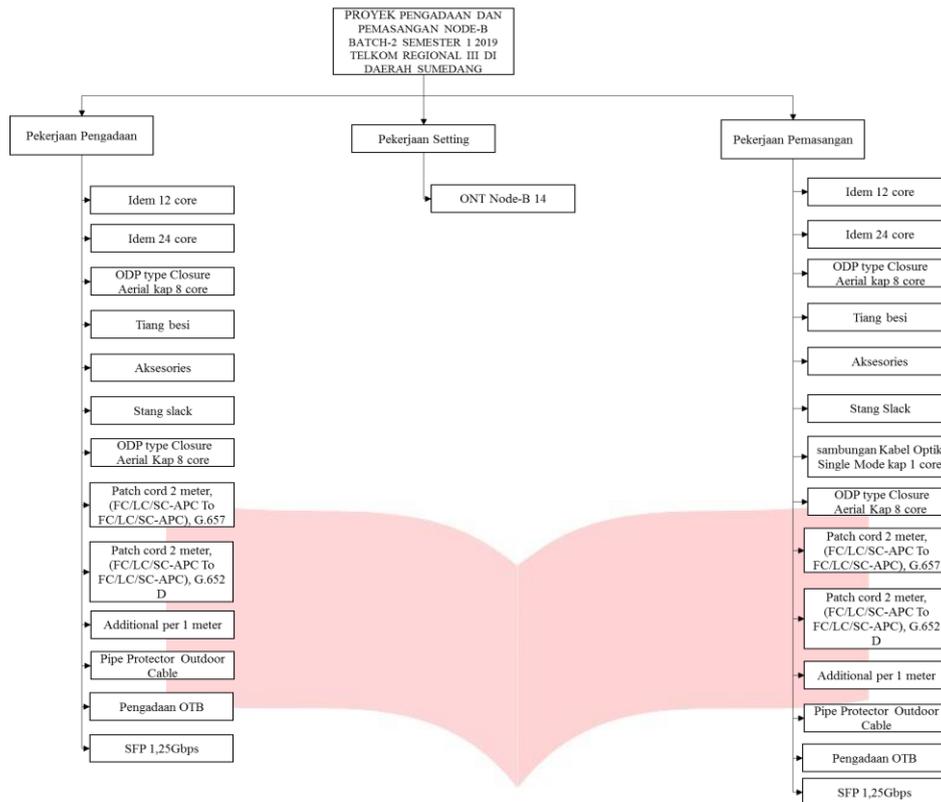


Gambar 1. Model Konseptual

1. Pembahasan

3.1 Work Breakdown Structure Proyek

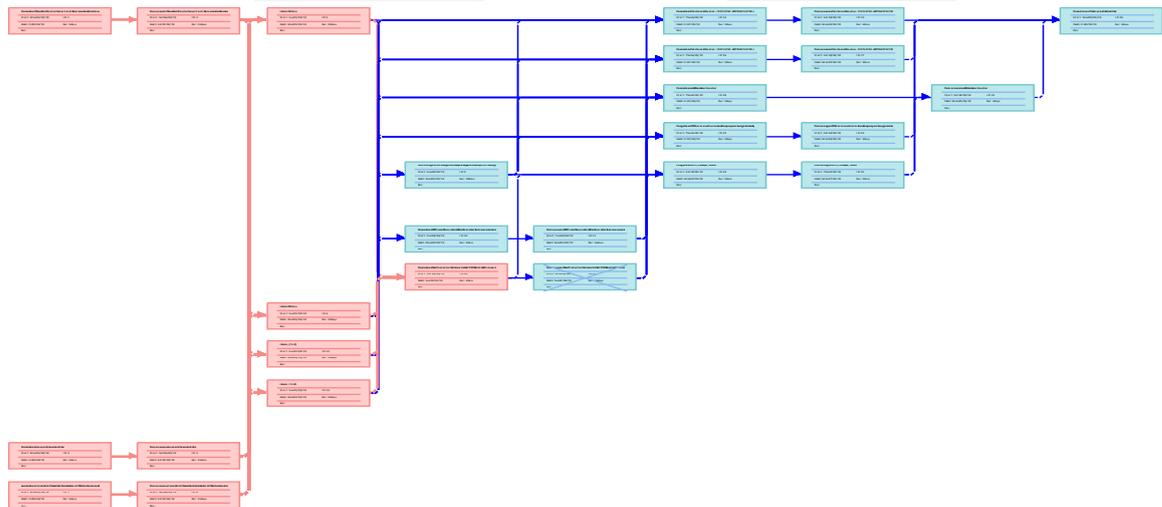
Work Breakdown Structure (WBS) merupakan dekomposisi dari masing-masing lingkup pekerjaan yang dilakukan oleh tim proyek dengan tujuan membuat proses pekerjaan yang ada pada proyek menjadi lebih detail. Semakin besar level menunjukkan tingkat kerja proyek yang lebih mendetail. Berikut merupakan WBS pada proyek pekerjaan pengadaan dan pemasangan node B batch 2 Telkom Regional III di Sumedang.



Gambar 2. *Work Breakdown Structure*

3.2 Network Diagram

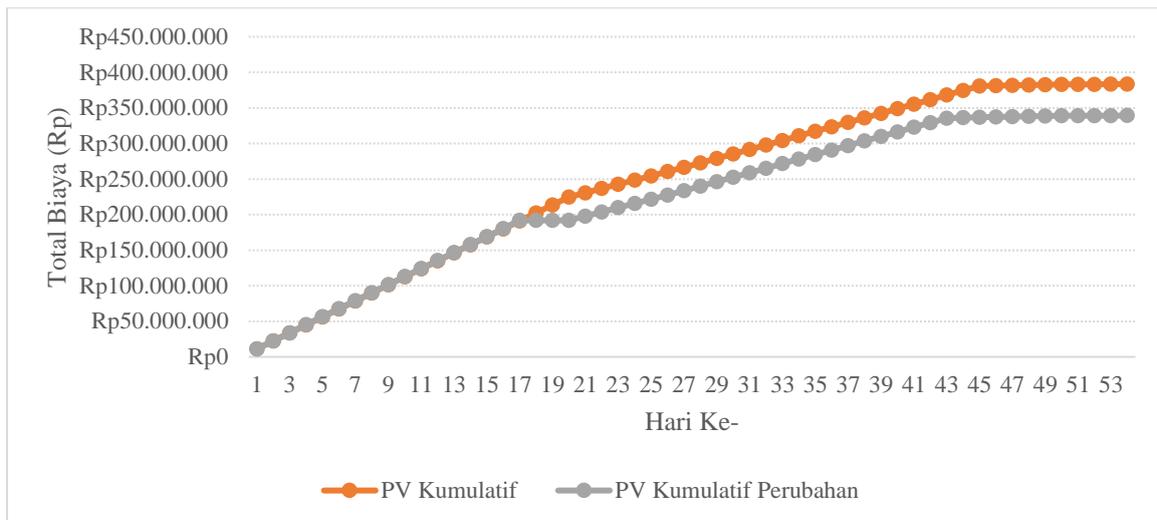
Setelah dilakukan WBS pada proyek, maka dilakukan pembuatan *network diagram* untuk acuan pengerjaan pada proyek. Gambar 3. menunjukkan pemetaan *network diagram* pada proyek pekerjaan pengadaan dan pemasangan node B batch 2 Telkom Regional III di Sumedang.



Gambar 3. *Network Diagram*

3.3 Perhitungan PV, EV, dan AC

Untuk menentukan kinerja dari sebuah proyek, dilakukan perhitungan untuk variabel-variabel yang membentuk EVM. Untuk mengetahui PV dan EV pada proyek, dilakukan perhitungan yang dimulai dari perhitungan bobot pada masing-masing hari selama berjalannya proyek. Pada PV, terdapat perubahan pekerjaan proyek dari yang direncanakan (*change requests*). Terjadinya perbedaan PV dikarenakan beberapa hal berikut ini, yaitu adanya perubahan design yang mengakibatkan penambahan penarikan kabel dan pengeluaran comcase perizinan serta adanya perubahan design yang mengakibatkan pengurangan tiang. Perubahan terjadi pada hari ke-17 berjalannya proyek. Berikut merupakan kurva S antara PV kumulatif beserta PV kumulatif setelah adanya perubahan pekerjaan.

Gambar 4. Kurva S *Planned Value* Perubahan

Dapat dilihat pada gambar di atas bahwa kurva *S planned value* perubahan mengalami penurunan biaya sesuai dengan jumlah pengurangan material yang dibeli dan biaya jasa. Selanjutnya, dilakukan perkalian antara bobot masing-masing hari untuk menentukan nilai PV dan EV. Sedangkan untuk AC, didapatkan dari laporan harian proyek. Berikut merupakan PV, EV, dan AC kumulatif untuk proyek pekerjaan pengadaan dan pemasangan node B batch 2 Telkom Regional III di Sumedang.

Tabel 1. PV, EV, dan AC Kumulatif Proyek

Hari Ke-	PV Kumulatif	EV Kumulatif	AC Kumulatif	PV Perubahan
0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0
1	Rp11.236.846	Rp14.369.116	Rp176.203.579	Rp11.279.567
2	Rp22.473.692	Rp28.393.636	Rp178.153.456	Rp22.559.133
3	Rp33.710.538	Rp42.418.156	Rp180.103.333	Rp33.838.700
4	Rp44.947.384	Rp56.442.677	Rp182.053.210	Rp45.118.267
5	Rp56.184.230	Rp70.467.197	Rp184.003.087	Rp56.397.833
6	Rp67.421.075	Rp84.491.717	Rp185.952.964	Rp67.677.400
7	Rp78.657.921	Rp98.516.237	Rp187.902.841	Rp78.956.967
8	Rp89.894.767	Rp112.540.757	Rp189.852.718	Rp90.236.533
9	Rp101.131.613	Rp126.565.277	Rp191.802.595	Rp101.516.100
10	Rp112.368.459	Rp140.589.797	Rp193.752.472	Rp112.795.667
11	Rp123.605.305	Rp154.614.317	Rp195.702.349	Rp124.075.233
12	Rp134.842.151	Rp168.638.838	Rp197.652.226	Rp135.354.800
13	Rp146.078.997	Rp182.663.358	Rp199.602.103	Rp146.634.367
14	Rp157.315.843	Rp196.687.878	Rp201.551.980	Rp157.913.933
15	Rp168.552.689	Rp210.712.398	Rp203.501.857	Rp169.193.500
16	Rp179.789.534	Rp224.736.918	Rp205.451.734	Rp180.473.067
17	Rp191.026.380	Rp232.257.426	Rp329.487.485	Rp191.752.633
18	Rp202.263.226	Rp238.702.960	Rp330.593.661	Rp191.769.929
19	Rp213.500.072	Rp245.148.493	Rp331.699.837	Rp191.787.224
20	Rp224.736.918	Rp251.594.027	Rp332.806.013	Rp191.804.519
21	Rp230.668.644	Rp258.039.560	Rp333.912.189	Rp197.758.797
22	Rp236.600.370	Rp264.624.813	Rp335.401.185	Rp203.713.074
23	Rp242.532.096	Rp271.791.252	Rp337.106.716	Rp209.667.352

24	Rp248.463.822	Rp278.957.690	Rp338.812.247	Rp215.621.630
25	Rp254.395.548	Rp285.984.409	Rp340.499.608	Rp221.575.907
26	Rp260.327.274	Rp293.011.127	Rp342.186.969	Rp227.530.185
27	Rp266.259.001	Rp300.037.845	Rp343.874.330	Rp233.484.462
28	Rp272.587.430	Rp307.064.564	Rp345.561.691	Rp239.836.952
29	Rp278.915.860	Rp314.091.282	Rp347.249.052	Rp246.189.441
30	Rp285.244.290	Rp321.118.000	Rp348.936.413	Rp252.541.931
31	Rp291.572.719	Rp328.144.719	Rp350.623.774	Rp258.894.420
32	Rp297.901.149	Rp334.590.252	Rp351.729.950	Rp265.246.909
33	Rp304.229.579	Rp341.035.786	Rp352.836.126	Rp271.599.399
34	Rp310.558.008	Rp347.481.319	Rp353.942.302	Rp277.951.888
35	Rp316.886.438	Rp353.926.852	Rp355.048.478	Rp284.304.378
36	Rp323.214.868	Rp360.372.386	Rp356.154.654	Rp290.656.867
37	Rp329.543.297	Rp366.817.919	Rp357.260.830	Rp297.009.356
38	Rp335.950.927	Rp373.263.453	Rp358.367.006	Rp303.441.347
39	Rp342.358.557	Rp381.597.641	Rp360.451.601	Rp309.873.337
40	Rp348.766.187	Rp381.726.357	Rp360.466.499	Rp316.305.328
41	Rp355.173.816	Rp382.080.951	Rp360.778.667	Rp322.737.318
42	Rp361.581.446	Rp382.135.545	Rp360.790.835	Rp329.169.309
43	Rp367.989.076	Rp382.220.545	Rp360.875.835	Rp335.601.300
44	Rp374.396.705	Rp382.305.545	Rp360.960.835	Rp336.190.002

Terdapat kekosongan nilai EV dan AC pada hari ke-45 hingga hari ke-54 disebabkan oleh telah selesainya proyek pada hari ke-44. Maka dari itu, tidak ada pembobotan (untuk mencari EV) dan tidak ada biaya realisasi yang dilaporkan (AC) pada hari-hari tersebut.

3.4 Analisis Varians

a. *Schedule Variance* (SV) dan *Schedule Performance Index* (SPI)

Hari kesatu hingga hari ke-44 memiliki SV yang positif dan SPI yang lebih dari satu. Hal tersebut menunjukkan bahwa untuk setiap harinya, proyek mengalami kecepatan pengerjaan yang lebih tinggi dibandingkan perencanaan proyek. Untuk hari ke-45 dan 54, SPI bernilai 0 dikarenakan tidak adanya pembobotan EV untuk hari tersebut karena proyek telah terselesaikan di hari ke-44. Berikut merupakan contoh perhitungan SV untuk proyek.

$$\begin{aligned}
 \text{Schedule Variance (SV)} &= \text{Earned Value (EV)} - \text{Planned Value (PV)} \\
 \text{SV Hari Ke-1} &= \text{EV Hari Ke-1} - \text{PV Hari Ke-1} \\
 &= \text{Rp14.369.116} - \text{Rp11.279.567} \\
 &= \text{Rp3.089.549}
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan contoh perhitungan SPI per pada hari ke-1 pada proyek.

$$\begin{aligned}
 \text{Schedule Performance Index (SPI)} &= \text{Earned Value (EV)} / \text{Planned Value (PV)} \\
 \text{SPI Hari Ke-1} &= \text{EV Hari Ke-1} / \text{PV Hari Ke-1} \\
 &= \text{Rp14.369.116} / \text{Rp11.279.567} \\
 &= 1,274
 \end{aligned}$$

b. *Cost Variance* (CV) dan *Cost Performance Index* (CPI)

Hari kesatu hingga hari ke-35 memiliki indeks CPI yang kurang dari 1 ($CPI < 1$) dan nilai CV yang negatif. Hal tersebut dikarenakan terjadinya pelampauan biaya untuk penyelesaian proyek dan berkaitan dengan biaya pengadaan yang selalu dikeluarkan pada hari pertama pengerjaan proyek. Sedangkan pada hari-hari

selanjutnya, yaitu pada hari ke-36 hingga hari ke-44 (hari terakhir penyelesaian proyek), indeks CPI bernilai lebih dari 1 ($CPI > 1$) dan nilai CV yang positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan pada proyek lebih rendah dibandingkan biaya seharusnya.

Berikut merupakan contoh perhitungan CV per pada hari ke-1 pada proyek.

$$\begin{aligned} \text{Cost Variance (CV)} &= \text{Earned Value (EV)} - \text{Actual Cost (AC)} \\ \text{CV Hari Ke-1} &= \text{EV Hari Ke-1} - \text{AC Hari Ke-1} \\ &= \text{Rp14.369.116} - \text{Rp176.203.579} \\ &= -\text{Rp161.834.463} \end{aligned}$$

Berikut merupakan contoh perhitungan CPI per pada hari ke-1 pada proyek

$$\begin{aligned} \text{Cost Performance Index (CPI)} &= \text{Earned Value (EV)} / \text{Actual Cost (AC)} \\ \text{CPI Hari Ke-1} &= \text{EV Hari Ke-1} / \text{AC Hari Ke-1} \\ &= \text{Rp14.369.116} / \text{Rp176.203.579} \\ &= 0,082 \end{aligned}$$

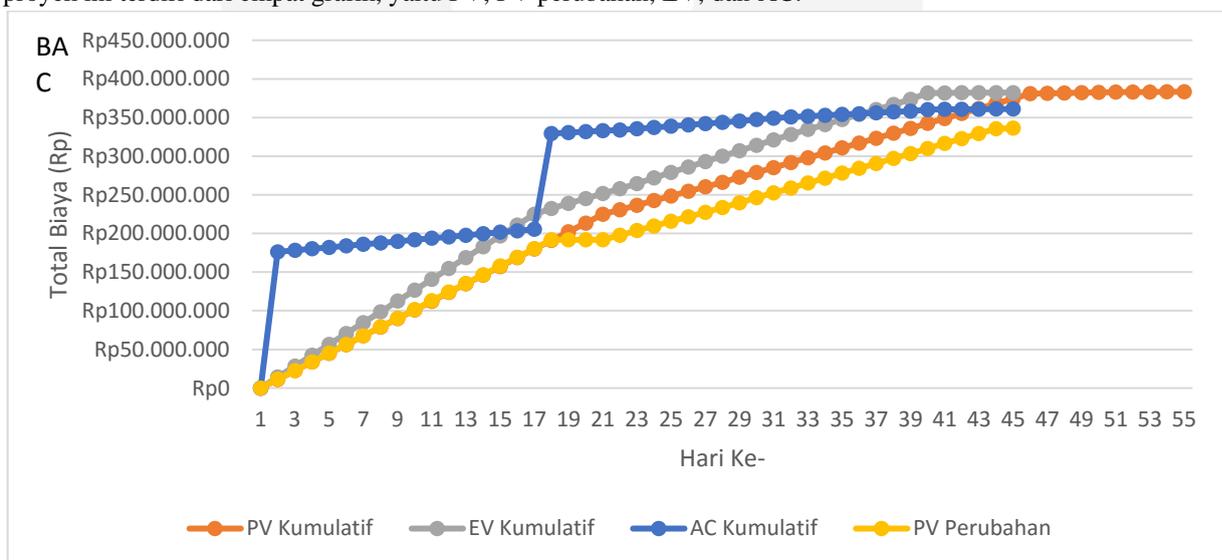
Tabel di bawah menunjukkan nilai SPI dan CPI pada proyek dari hari ke-1 hingga hari ke-44.

Hari Ke-	SPI	CPI
1	1,279	0,082
2	1,263	0,159
3	1,258	0,236
4	1,256	0,310
5	1,254	0,383
6	1,253	0,454
7	1,252	0,524
8	1,252	0,593
9	1,251	0,660
10	1,251	0,726
11	1,251	0,790
12	1,251	0,853
13	1,250	0,915
14	1,250	0,976
15	1,250	1,035
16	1,250	1,094
17	1,216	0,705
18	1,180	0,722
19	1,148	0,739
20	1,120	0,756
21	1,119	0,773
22	1,118	0,789
23	1,121	0,806
24	1,123	0,823
25	1,124	0,840
26	1,126	0,856
27	1,127	0,873
28	1,126	0,889
29	1,126	0,905
30	1,126	0,920
31	1,125	0,936
32	1,123	0,951
33	1,121	0,967

34	1,119	0,982
35	1,117	0,997
36	1,115	1,012
37	1,113	1,027
38	1,111	1,042
39	1,115	1,059
40	1,095	1,059
41	1,076	1,059
42	1,057	1,059
43	1,039	1,059
44	1,021	1,059

3.3 Analisis Kurva S

Kurva S merupakan grafik hubungan antara waktu pelaksanaan proyek (pada sumbu X) dan akumulasi biaya proyek (pada sumbu Y), dimulai dari awal pekerjaan proyek hingga akhir pelaksanaan proyek. Kurva S pada proyek ini terdiri dari empat grafik, yaitu PV, PV perubahan, EV, dan AC.



Gambar 5. Kurva S Proyek

Kurva S yang telah dibuat, terdiri atas tiga variabel yaitu PV, EV, dan AC. Berikut merupakan analisis perbandingan dari masing-masing variabel.

1. Perbandingan PV dan EV

Berdasarkan kurva S yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa grafik EV selalu berada di atas grafik PV dan grafik EV berhenti di hari ke-44. Posisi EV yang selalu berada di atas grafik PV menunjukkan bahwa banyak kegiatan yang menurut penjadwalan belum seharusnya dikerjakan, sudah mulai dikerjakan terlebih dahulu dan selesai lebih cepat dibandingkan perencanaan proyek yang seharusnya berjalan selama 54 hari (*ahead of schedule*)

2. Perbandingan PV dan AC

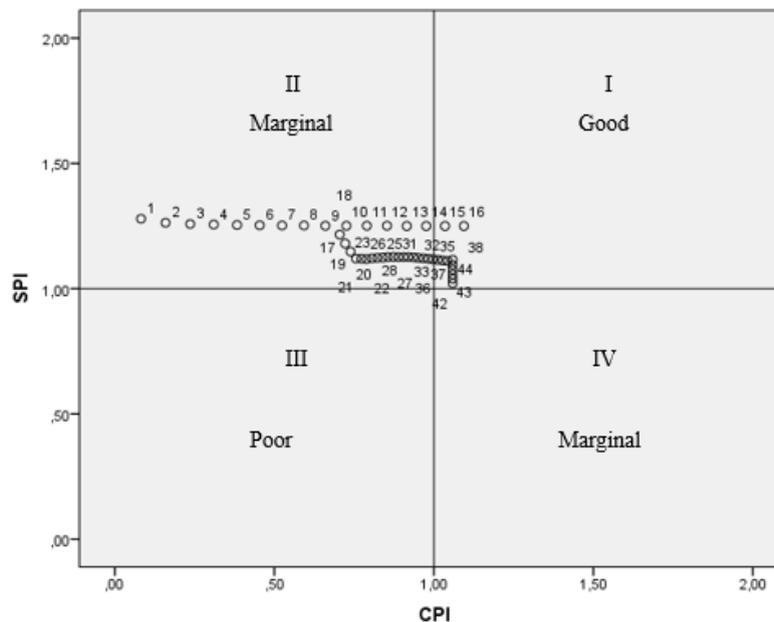
Berdasarkan kurva S yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa dari hari ke-1 hingga hari ke-41 pengerjaan proyek, nilai AC kumulatif yang dibayarkan lebih besar dibandingkan nilai PV. Hal tersebut menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk realisasi proyek lebih besar dari biaya perencanaan. Pada hari ke-42 hingga 44, nilai AC kumulatif berada di bawah grafik PV yang berarti biaya aktual kumulatif lebih kecil dibandingkan dengan biaya perencanaan kumulatif.

3. Perbandingan EV dan AC

Berdasarkan kurva S yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa grafik AC mengalami peningkatan yang fluktuatif pada hari pertama. Hal ini dikarenakan pengadaan barang selalu dibayarkan di hari pertama lalu selanjutnya dilakukan pekerjaan pemasangan. Hal itulah yang menyebabkan setelah terjadi peningkatan biaya yang ekstrim karena pembayaran di muka, dapat dilihat grafik yang konstan karena pembayaran pemasangan. Hal tersebut berulang untuk kegiatan pengadaan di kegiatan selanjutnya. Pada hari ke-16, grafik AC berada di bawah grafik EV yang menunjukkan bahwa biaya aktual kumulatif yang dikeluarkan pada proyek lebih kecil dibandingkan dengan biaya aktual kumulatif yang seharusnya dikeluarkan menurut kontrak. Hingga hari terakhir pengerjaan proyek, nilai AC kumulatif lebih rendah dibandingkan dengan nilai EV kumulatif. Hal ini menunjukkan bahwa proyek mengalami keuntungan yang ditunjukkan oleh nilai variansi dari biayanya.

3.4 Monitoring Performance Index

Monitoring performance index dilakukan untuk mengidentifikasi tren secara luas dari kinerja proyek. Berikut merupakan hasil monitoring performance index dari proyek pekerjaan pengadaan dan pemasangan node B batch 2 Telkom Regional III di Sumedang.



Gambar 6. Performance Index Monitoring

Berdasarkan kuadran di atas, hari pertama hingga hari ke-14 berada pada kuadran marginal atau kuadran II dikarenakan $CPI < 1$ dan $SPI > 1$. Pekerjaan proyek pada kuadran ini menunjukkan bahwa proyek sudah berjalan lebih cepat dari perencanaan, namun dalam segi biaya lebih besar daripada yang direncanakan. Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, hal ini berkaitan dengan nilai AC yang fluktuatif. Hal tersebut dikarenakan pekerjaan pengadaan yang dibayarkan di hari pertama penjadwalan proyek sehingga biaya langsung melonjak naik, berbeda dengan nilai EV yang dihitung berdasarkan bobot pengerjaan. Namun, pada hari ke 36 hingga hari ke-44 pengerjaan proyek, performansi proyek berada pada kuadran good atau fase I yang menunjukkan nilai CPI dan SPI yang lebih dari 1. Hal ini merepresentasikan biaya proyek yang lebih murah dan juga pekerjaan proyek yang lebih cepat dari penjadwalan. Pada kuadran III, terdapat hari ke 45 hingga hari ke 54 yang menunjukkan nilai kurang dari 1 dikarenakan pada rentang hari tersebut, proyek telah selesai sehingga variabel biaya yang ada hanya nilai PV saja.

3.5 Forecasting

Forecasting terdiri dari nilai EAC dan ETC. Berikut merupakan perhitungan dari EAC dan ETC proyek.

A. Estimate at Completion (EAC)

1. Asumsi 1

Perhitungan ini mengasumsikan apa yang telah dialami proyek hingga saat ini dapat diperkirakan akan berlanjut di masa depan.

$$\begin{aligned} \text{Estimate At Completion (EAC)} &= \text{BAC} / \text{CPI} \\ \text{EAC Hari Ke-35} &= \text{Rp}383.259.294 / 0,997 \\ &= \text{Rp}384.473.877 \end{aligned}$$

2. Asumsi 2

Asumsi EAC ini menerima kinerja proyek aktual sampai saat ini (baik menguntungkan atau tidak menguntungkan) yang ditunjukkan oleh biaya sebenarnya, dan memprediksi bahwa semua pekerjaan masa depan akan tercapai pada tingkat yang dianggarkan. Berikut merupakan perhitungan EAC pada hari ke-35

$$\begin{aligned} \text{Estimate At Completion (EAC)} &= \text{Actual Cost (AC)} + (\text{Budget at Completion (BAC)} - \\ &\quad \text{Earned Value (EV)}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EAC Hari Ke-35} &= \text{Rp}355.048.478 + ((\text{Rp}383.259.294 - \text{Rp}353.926.852)) \\ &= \text{Rp}384.380.920 \end{aligned}$$

3. Asumsi 3

Asumsi ini mempertimbangkan faktor SPI dan CPI. Asumsi EAC ini terkait dengan kinerja proyek aktual sampai saat ini (baik menguntungkan atau tidak menguntungkan) yang ditunjukkan oleh biaya sebenarnya, dan memprediksi bahwa semua pekerjaan masa depan akan tercapai pada tingkat yang dianggarkan. Berikut merupakan perhitungan EAC pada hari ke-35

$$\text{Estimate At Completion (EAC)} = \text{EAC} = \text{AC} + \frac{(\text{BAC} - \text{EV})}{(\text{CPI} \times \text{SPI})}$$

$$\begin{aligned} \text{EAC Hari Ke-35} &= \text{Rp}355.048.478 + \frac{(\text{Rp}383.259.294 - \text{Rp}353.926.852)}{(0,997 \times 1,245)} \\ &= \text{Rp}378.685.480 \end{aligned}$$

Berikut merupakan rangkuman nilai EAC pada hari ke-35 yang dilakukan pada proyek dengan keempat asumsi yang berbeda

Asumsi Perhitungan EAC	Biaya EAC
1	Rp384.473.877
2	Rp384.380.920
3	Rp378.685.480

B. Estimate To Complete (ETC)

Estimate to Complete (ETC) adalah biaya yang diperkirakan untuk pekerjaan tersisa. Dengan asumsi pekerjaan berjalan sesuai dengan rencana, ETC dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Project Management Institute, 2017). Berikut merupakan nilai ETC untuk hari ke-35 dari masing-masing asumsi.

1. Nilai ETC pada asumsi 1 adalah sebagai berikut.

$$\text{Estimate To Complete (ETC)} = \text{Estimate at Completion (EAC)} - \text{Actual Cost (AC)}$$

$$\begin{aligned} \text{ETC Hari Ke-35} &= \text{Rp}384.473.877 - \text{Rp}355.048.478 \\ &= \text{Rp}29.425.399 \end{aligned}$$

2. Nilai ETC pada asumsi 2 adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Estimate To Complete (ETC)} &= \text{Estimate at Completion (EAC)} - \text{Actual Cost (AC)} \\ \text{ETC Hari Ke-35} &= \text{Rp}384.380.920 - \text{Rp}355.048.478 \\ &= \text{Rp}29.332.442 \end{aligned}$$

3. Nilai ETC pada asumsi 3 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Estimate To Complete (ETC)} &= \text{Estimate at Completion (EAC)} - \text{Actual Cost (AC)} \\ \text{ETC Hari Ke-35} &= \text{Rp}378.685.480 - \text{Rp}355.048.478 \\ &= \text{Rp}23.637.002 \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran performansi untuk proyek pekerjaan pengadaan dan pemasangan node B batch 2

Telkom Regional III di Sumedang, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan perhitungan performansi proyek menggunakan metode EVM, proyek dikatakan sudah baik dari segi analisis varians SPI karena di setiap harinya, indeks SPI >1 yang menunjukkan bahwa proyek berjalan lebih cepat dari perencanaan (segi SPI). Dalam segini analisis varians CPI, terdapat nilai CPI <1 yang diakibatkan oleh fluktuasi biaya pada AC. Namun pada hari ke-36 hingga hari ke-44, nilai CPI >1 yang berarti biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada biaya perencanaan (segi CPI)
2. Berdasarkan *monitoring performance index*, proyek pekerjaan pengadaan dan pemasangan node B pada awal proyek berada pada kuadran II atau kuadran “*marginal*” dan pada hari ke-36 hingga hari ke-44, proyek berada pada kuadran I atau kuadran “*good*” yang menunjukkan performansi keseluruhan proyek yang baik.
3. Berdasarkan perhitungan *forecasting* pada proyek, terdapat tiga asumsi perhitungan untuk EAC dan keempat asumsi EAC pada hari ke-35 proyek berada di bawah nilai *Budget at Completion* (BAC) yang berarti biaya perkiraan yang harus dikeluarkan hingga proyek selesai berada di bawah *budget*.

Daftar Pustaka

Soeharto, Iman. 1995. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta.

PMI. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*.