

## **ANALISIS METODE NILAI HASIL TERHADAP WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK OFFICE AND DISTRIBUTION CENTER, AIRMADIDI, MINAHASA UTARA-MANADO**

**Yousantho Nono**

**Pingkan A. K. Pratasis, Grace Malingkas**

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email : [yozanbatara@gmail.com](mailto:yozanbatara@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*Di dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi, perencanaan dan pengendalian merupakan fungsi yang paling pokok didalam mewujudkan keberhasilan proyek. Monitoring mutlak diperlukan dalam rangka mencapai target keuntungan tanpa mengurangi kualitas yang telah disepakati dalam kontrak. Konsep nilai hasil adalah salah satu cara untuk mengetahui perkembangan proyek dengan membentuk tiga indikator, yaitu BCWS, BCWP, dan ACWP. Metode konsep nilai hasil adalah suatu metode yang digunakan untuk menghitung besarnya biaya menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan (budgeted cost of works performed). Prosedur penelitian dimulai dengan melakukan, pengambilan data, melakukan wawancara langsung pada proyek, dan merangkum hasil pengumpulan data-data yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung perkiraan biaya (Cost) dan waktu (Time) yang diperoleh serta menghitung perkiraan besarnya biaya dan waktu yang diperlukan untuk penyelesaian pengerjaan proyek.*

*Dari hasil perhitungan berdasarkan analisis metode nilai hasil minggu ke-17 pada proyek OFFICE and DISTRIBUTION CENTER, nilai schedule varians (SV) sebesar Rp. (-1.978.553.321). Hasil ini menunjukkan bahwa pelaksanaan pekerjaan terlambat 7,04% dari jadwal rencana. Sedangkan cost varians (CV) sebesar Rp. 1.756.934.760, hasil ini menunjukkan pekerjaan terlaksana dengan biaya yang digunakan kurang dari anggaran atau lebih kecil daripada biaya yang sebelumnya telah direncanakan yang disebut dengan Cost Underrun. Diperkirakan waktu penyelesaian proyek ini (ECD) = 58 minggu, berarti cenderung mengalami penambahan waktu selama 13 minggu, dimana penyelesaian proyek pada perencanaan hanya memakan waktu selama 45 minggu.*

**Kata Kunci : Metode Nilai Hasil, ACWP, BCWP, BCWS, SV, CV, ECD**

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Perkembangan industri konstruksi di Indonesia makin pesat, sejalan dengan perkembangan zaman yang menuntut adanya modernisasi. Pembangunan konstruksi bangunan atau gedung bertingkat tinggi semakin marak dan bervariasi. Pembangunan bangunan atau gedung bertingkat biasanya merupakan proyek yang besar, sehingga membutuhkan manajemen yang baik agar hasilnya sesuai dengan yang direncanakan. Manajemen yang baik dalam suatu proyek melibatkan berbagai bidang pekerjaan yang ada dalam proyek tersebut. Selain dibutuhkan

peralatan (*machine*), bahan (*material*), uang (*money*), metode (*method*) juga diperlukan tenaga tenaga ahli (*man*) yang bisa bekerja sama antara satu dengan yang lainnya. Hal ini tidak lepas dari pengetahuan dan keahlian yang mereka miliki.

Masalah yang kompleks selama pelaksanaan pekerjaan proyek mengakibatkan banyak proyek yang selesai tidak sesuai dengan yang direncanakan. Baik tidak tepat waktu, mutu, dan biayanya yang terkadang terjadi *overbudget*. Untuk mengatasi hal ini perlu adanya manajemen biaya, kualitas, dan waktu—yang baik. Manajemen yang baik tidak hanya harus dimiliki oleh pemilik proyek, tetapi

penerapan terhadap bawahan, dalam hal ini tenaga kerja yang terlibat didalamnya sangat diperlukan.

Perencanaan dan pengendalian biaya dan waktu merupakan bagian dari manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan. Selain penilaian dari segi kualitas, prestasi suatu proyek dapat pula dinilai dari segi biaya dan waktu. Biaya yang telah dikeluarkan dan waktu yang digunakan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan harus diukur secara kontinyu penyimpangannya terhadap rencana. Adanya penyimpangan biaya dan waktu yang signifikan mengindikasikan pengelolaan proyek yang buruk. Adanya indikator prestasi proyek dari segi biaya dan waktu ini memungkinkan tindakan pencegahan agar proyek berjalan sesuai dengan rencana.

Agar supaya penyimpangan - penyimpangan tersebut tidak terjadi berkepanjangan maka perlu diatasi dan mendapat perhatian. Dengan demikian penulis menggunakan Analisis Metode Nilai Hasil (*Earned Value*) pada proyek pembangunan bangunan tersebut. Hal ini bertujuan agar mengetahui sampai sejauh mana proyek yang dilaksanakan sesuai dengan rencana kerja, dan seberapa banyak anggaran biaya yang sudah digunakan untuk melaksanakan suatu pekerjaan sampai batas waktu yang digunakan.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka dalam tugas akhir ini saya mencoba untuk mengadakan analisis tugas akhir dengan judul Analisis Metode Nilai Hasil Terhadap Waktu dan Biaya pada Proyek *OFFICE and DISTRIBUTION CENTER*, AIRMADIDI, MINAHASA UTARA-MANADO.

### Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah perkiraan besarnya biaya (*Cost*) dan waktu (*Time*) yang diperoleh selama proyek pembangunan *OFFICE*

*and DISTRIBUTION CENTER* dalam periode tertentu?

2. Berapakah perkiraan besarnya biaya dan waktu yang diperlukan untuk penyelesaian pengerjaan proyek pembangunan *OFFICE and DISTRIBUTION CENTER*?

### Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk:

1. Menghitung perkiraan besarnya biaya (*Cost*) dan waktu (*Time*) yang diperoleh selama proyek pembangunan *OFFICE and DISTRIBUTION CENTER* dalam periode tertentu dengan menggunakan metode SV, CV, dan BV.
2. Menghitung perkiraan besarnya biaya dan waktu yang diperlukan untuk penyelesaian pengerjaan proyek *OFFICE and DISTRIBUTION CENTER* menggunakan metode ECD dan ETC.

### Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak terlalu luas dan permasalahan yang dikaji lebih mendetail dan sesuai dengan judul serta tujuan penulisan Tugas Akhir ini, maka diberikan batasan dalam penulisan sebagai berikut:

1. Tinjauan analisa biaya dan waktu yang dilakukan dimulai pada periode minggu 1 (pertama) tanggal 14 Januari 2019 hingga minggu 17 (tujuh belas) tanggal 11 Mei 2019 pelaksanaan proyek.
2. Data – data yang digunakan adalah data primer yang diambil dari proyek pembangunan *OFFICE and DISTRIBUTION CENTER*, serta data sekunder yang berupa wawancara langsung dengan berbagai pihak di dalam proyek.

### Manfaat Penulisan

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besarnya biaya dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut.
2. Memperdalam ilmu pengetahuan tentang manajemen khususnya yang berkaitan dengan biaya pelaksanaan proyek.
3. Memberikan gambaran penerapan *Earned Value Analysis* untuk pengendalian biaya dan waktu pada proyek.
4. Digunakan sebagai salah satu bacaan / referensi.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Manajemen Proyek

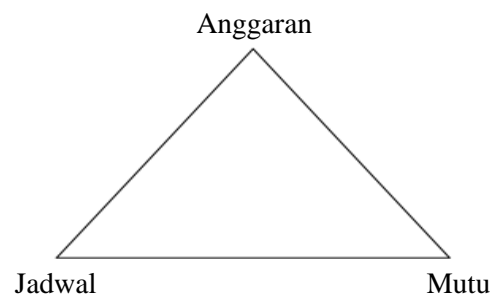
Manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan kegiatan anggota serta sumber daya yang tersedia untuk mencapai sasaran organisasi (perusahaan) yang telah ditentukan. Proyek adalah kegiatan sekali lewat dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah ditentukan. Sedangkan pengertian manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai tujuan jangka pendek yang telah ditentukan, serta menggunakan pendekatan sistem dan hirarki (arus kegiatan) vertikal dan horisontal (Kerzner, 1982).

Dalam proses mencapai tujuan ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (*triple constrain*) yaitu:

1. Anggaran  
Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak boleh melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan

dana dalam jumlah besar dan jadwal pengerjaan bertahun-tahun, anggarannya tidak hanya ditentukan dalam total proyek, tetapi dipecah atas komponen-komponennya atau per-periode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian, penyelesaian bagian-bagian proyek harus memenuhi sasaran anggaran per-periode.

2. Jadwal  
Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang telah ditentukan.
3. Mutu  
Produk atau hasil kegiatan harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan. Jadi, memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut sebagai *fit for the intended use*.



Gambar 1. Hubungan Triple Constrain

### Metode dan Teknik Pengendalian Biaya dan Waktu

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 berlangsung (Soeharto, 1997). Teknik metode pengendalian biaya serta jadwal proyek yang tepat, akan mampu mengungkapkan terjadinya penyalahgunaan pada saat pelaksanaan suatu pembangunan. Untuk

pengendalian biaya dan jadwal terdapat dua macam teknik dan metode, yaitu identifikasi varians dan konsep nilai hasil (*Earned Value Concept*).

Menurut Asiyanto (2005) yang dikutip dari jurnal Amaliyah Riski (2012) perkiraan anggaran biaya yang telah dibuat pada tahap perencanaan digunakan sebagai patokan untuk pengendalian biaya. Pengendalian biaya proyek diperlukan agar proyek dapat terlaksana sesuai dengan biaya awal yang telah direncanakan.

### Manajemen Biaya dan Waktu

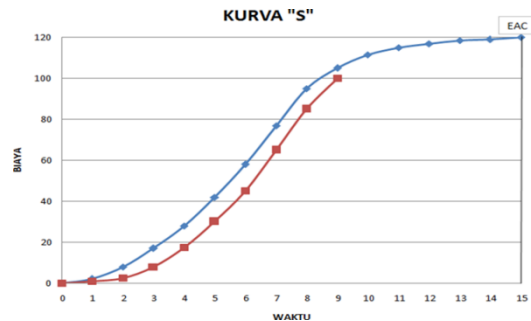
Manajemen biaya proyek (*Project Cost Management*) adalah pengendalian proyek untuk memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan anggaran biaya yang telah disetujui. Hal-hal utama yang perlu diperhatikan dalam manajemen biaya proyek adalah sebagai berikut: perencanaan sumber daya, estimasi biaya, penganggaran biaya, dan pengendalian biaya. (Soemardi, B.W, dkk).

Manajemen waktu proyek (*Project Time Management*) adalah proses merencanakan, menyusun, dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek, di mana dalam perencanaan dan penjadwalannya telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Clough dan Sears, 1991). Ada lima proses utama dalam manajemen waktu proyek, yaitu: pendefinisian aktivitas, urutan aktivitas, estimasi durasi aktivitas, pengembangan jadwal, dan pengendalian jadwal. (Soemardi B.W, dkk).

### Kurva “S”

Kurva “S” merupakan pengembangan dan penggabungan dari diagram balok dan *Hannum Curve*. Dimana diagram balok dilengkapi dengan bobot tiap pekerjaan dalam persen (%). Kurva “S” digunakan untuk menggambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang siklus proyek. Kurva “S” sangat tepat untuk

digunakan sebagai laporan bulanan untuk pimpinan proyek karena kurva ini dapat menunjukkan kemajuan proyek dalam bentuk yang mudah dipahami.



Gambar 2. Target prestasi berupa kurva “S”

### Varian Dengan Kurva “S”

Cara lain untuk memperagakan adanya varian dengan menggunakan grafik. Kurva “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.

### Konsep Nilai Hasil

Metode “Nilai Hasil” (*Eaned 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.

### Kriteria *Earned Value Management System (EVMS)*

Konsep *earned value* dalam implementasinya pada pengelolaan proyek membutuhkan sistem manajemen yang mampu menyediakan input data yang lengkap dalam perhitungan kinerja proyek. Bila kinerja proyek buruk, sistem akan mampu menelusuri bagian mana yang

bermasalah yang menyebabkan pembengkakan biaya dan terjadinya keterlambatan pelaksanaan proyek.

**Komponen Dasar Konsep *Earned Value***

Ada tiga komponen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisa kinerja dari proyek berdasarkan konsep *Earned Value*. Ketiga elemen tersebut adalah: (Soemardi B.W, dkk).

1. *Budget Cost Work Schedule (BCWS)* merupakan anggaran biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun terhadap waktu. BCWS dihitung dari akumulasi anggaran biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu.
2. *Actual Cost Work Performance (ACWP)* adalah representasi dari keseluruhan pengeluaran yang telah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam periode tertentu.
3. *Budget Cost Work Performance (BCWP)* adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP inilah yang disebut *Earned Value*.

**Varians Biaya dan Varians Jadwal Terpadu**

Metode Analisis Varians adalah metode untuk mengendalikan biaya dan jadwal suatu kegiatan proyek konstruksi. Dalam metode ini identifikasi dilakukan dengan membandingkan jumlah biaya 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.

Varians yang dihasilkan disebut varians biaya terpadu (CV) dan varians jadwal terpadu (SV) dan varians anggaran (BV). Varians jadwal terpadu (SV) dipakai untuk menentukan apakah proyek yang sedang dijalankan masih sesuai jadwal rencana atau tidak. Selisih jadwal adalah selisih antara BCWP dan BCWS. Sedangkan varians biaya (CV) dipakai untuk menentukan apakah proyek yang sedang dijalankan masih dalam batas anggaran atau melebihi anggaran rencananya. Selisih biaya adalah selisih antara BCWP dan ACWP.

Menurut Soeharto 1995, rumus varian biaya, jadwal dan anggaran adalah sebagai berikut:

$\text{Varians Jadwal (SV)} = \text{BCWP} - \text{BCWS}$
$\text{Varians Biaya (CV)} = \text{BCWP} - \text{ACWP}$
$\text{Varians Anggaran (BV)} = \text{BCWS} - \text{ACWP}$

Angka negatif pada varians biaya menunjukkan situasi dimana biaya yang diperlihatkan lebih tinggi dari yang dianggarkan disebut *Cost Overrun*, angka nol menunjukkan pekerjaan terlaksana sesuai dengan biaya, dan angka positif berarti pekerjaan terlaksana dengan biaya kurang dari anggaran disebut *Cost Underrun*. Demikian juga halnya dengan jadwal. Angka negatif berarti terlambat, angka nol berarti tepat dan angka positif berarti lebih cepat dari rencana.

Tabel 1. Analisis Varians Terpadu

Varians Jadwal (SV)	Varians Biaya (CV)	KETERANGAN
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan biaya lebih kecil dari anggaran.
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah dari anggaran.
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dan selesai lebih cepat dari jadwal.
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan anggaran.
Negatif	Negatif	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya lebih tinggi dari anggaran.
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan menelan biaya di atas anggaran.
Negatif	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya sesuai anggaran.
Positif	Negatif	Pekerjaan selesai lebih cepat dari rencana dengan menelan biaya di atas anggaran.

### Indeks Produktivitas dan Kinerja

Pengelola proyek seringkali ingin mengetahui efisiensi penggunaan sumber dana. Ini dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja. Adapun rumus - rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Indeks Kinerja Jadwal (SPI)} = \text{BCWP} : \text{BCWS}$$

$$\text{Indeks Kinerja Biaya (CPI)} = \text{BCWP} : \text{ACWP}$$

*Cost Performance Index* (CPI) digunakan untuk menentukan status dari proyek. Dimana jika nilai  $\text{CPI} < 1$ , berarti proyek akan mengalami kerugian jika tidak diambil tindakan-tindakan perbaikan.

*Schedule Performance Index* (SPI) digunakan untuk membandingkan bobot pekerjaan di lapangan dan dalam perencanaan. Jika nilai  $\text{SPI} < 1$ , maka progres proyek tertinggal dibanding rencana.

Untuk menentukan kapan suatu kegiatan harus mendapat perhatian khusus, maka digunakan *Critical Ratio* (CR).

$$\text{Critical Ratio (CR)} = \text{SPI} \times \text{CPI}$$

Batasan yang disarankan untuk kondisi CR adalah sebagai berikut:

1. Jika CR berada antara 0.9 sampai 1.2 maka kegiatan dalam keadaan baik.
2. Jika CR berada antara 0.8 sampai 0.9 atau 1.2 sampai 1.3 maka kegiatan perlu mendapatkan perhatian khusus.
3. Jika CR berada di bawah 0.8/di atas 1.3 maka kegiatan dalam keadaan kritis.

### Proyeksi Biaya dan Jadwal Akhir 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 completion date = ECD). Prakiraan biaya atau jadwal 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.

Karena ada indikasi proyek akan terlambat atau lebih cepat dan biaya yang harus dikeluarkan akan melebihi atau kurang dari yang dianggarkan, maka kemajuan proyek untuk waktu yang akan datang perlu diramalkan dengan cara sebagai berikut:

$$\text{EAS} = \left( \frac{\text{Sisa waktu}}{\text{SPI}} \right) + \text{Waktu yang telah dilalui}$$

Bila kinerja biaya pada pekerjaan tersisa adalah tetap seperti pada saat pelaporan, maka perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (ETC) adalah sama besar dengan anggaran pekerjaan tersisa dibagi indeks kinerja biaya, atau:

$$\text{ETC} = \left( \frac{\text{Anggaran} - \text{BCWP}}{\text{CPI}} \right)$$

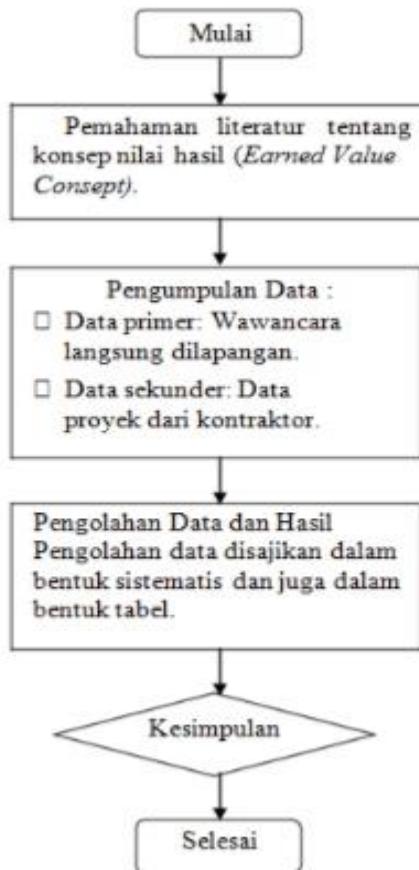
### Biaya Langsung dan Biaya Tak Langsung

Biaya langsung adalah biaya yang dikeluarkan untuk material, tenaga kerja, peralatan dan jasa subkontraktor untuk pelaksanaan proyek sesuai rencana dan spesifikasi didalam lingkup dari pekerjaan. Pekerjaan subkontraktor merupakan paket kerja yang terdiri dari jasa dan material yang disediakan oleh subkontraktor.

Dalam penentuan estimasi biaya proyek dikenal biaya tidak langsung yang umumnya disebut biaya *overhead* yang terdiri dari biaya *overhead* lapangan dan *overhead* kantor. *Overhead* lapangan adalah termasuk semua biaya untuk operasi dari semua aktivitas pekerjaan dilapangan yang tidak termasuk didalam biaya langsung.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Diagram Alir Penelitian



### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif, yaitu metode untuk memecahkan suatu masalah yang ada dengan cara mengumpulkan data, disusun, dijelaskan, diolah dan dianalisis sehingga diperoleh hasil akhir. Hasil akhir ini kemudian digunakan sebagai bahan untuk mengambil kesimpulan dari permasalahan yang ada. Pada penelitian ini, konsep nilai hasil digunakan sebagai metode pengendalian biaya dan jadwal yang memperhatikan kinerja proyek.

### Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimaksudkan untuk memperoleh bahan mentah yang akan dipergunakan dalam penulisan. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data

sekunder. Pada studi ini, yang merupakan data primer dan data sekunder adalah:

1. Data primer yang diperoleh dari proyek diantaranya berupa *Master Schedule* proyek, laporan harian proyek, dan rencana anggaran biaya (RAB).
2. Data sekunder berupa wawancara langsung di lapangan dengan berbagai pihak diantaranya kontraktor.

### Analisa Data

Data dan informasi yang telah dikumpulkan dari berbagai metode pengumpulan data kemudian diolah. Metode yang digunakan untuk menganalisis data mengenai pengendalian biaya dan waktu pelaksanaan proyek sehingga dapat efektif dan efisien adalah dengan menggunakan konsep nilai hasil (*Earned Value Concept*).

Dalam konsep nilai hasil (*Earned Value Concept*), ada tiga komponen dasar dalam menganalisa kinerja dari proyek yaitu *BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule)*, *BCWP (Budgeted Cost of Work Performance)*, dan *ACWP (Actual Cost of Work Performance)*.

Analisa data dengan menggunakan konsep nilai hasil menggambarkan analisa kondisi proyek tiap pekan yang di tinjau kemudian memberikan gambaran kondisi proyek tersebut. Selain hal tersebut, dilakukan pula analisa terhadap proyek secara keseluruhan. Analisa ini dapat menggambarkan kondisi proyek pada saat ditinjau dan dapat memberikan perkiraan bagaimana kondisi proyek pada akhir pekerjaan proyek.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis BCWS (*Budgeted Cost Of Work Schedule*)

Analisis jumlah anggaran biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun terhadap waktu (*BCWS*). Nilai *BCWS* perminggu dapat

diperoleh berdasarkan bobot mingguan dalam Time Schedule anggaran, dihitung sebagai berikut:

$$BCWS = (\% \text{ bobot rencana}) \times (\text{anggaran})$$

Tabel 2.Rekapitulasi Perhitungan BCWS

Minggu ke-	BAC (Rp)	Bobot Rencana (%)	BCWS (Rp)	BCWS Kumulatif (Rp)
1	28,103,253,000	0.8758	246,128,290	246,128,290
2	28,103,253,000	0.9017	253,407,032	499,535,322
3	28,103,253,000	1.4026	394,176,227	893,711,549
4	28,103,253,000	1.535	431,384,934	1,325,096,482
5	28,103,253,000	1.6018	450,157,907	1,775,254,389
6	28,103,253,000	1.4139	397,351,894	2,172,606,283
7	28,103,253,000	1.4139	397,351,894	2,569,958,177
8	28,103,253,000	1.4197	398,981,883	2,968,940,060
9	28,103,253,000	0.765	214,989,885	3,183,929,945
10	28,103,253,000	0.9934	279,177,715	3,463,107,661
11	28,103,253,000	1.0298	289,407,299	3,752,514,960
12	28,103,253,000	1.3593	382,007,518	4,134,522,478
13	28,103,253,000	1.5803	444,115,707	4,578,638,185
14	28,103,253,000	1.9716	554,083,736	5,132,721,921
15	28,103,253,000	2.457	690,496,926	5,823,218,848
16	28,103,253,000	1.2851	361,154,904	6,184,373,752
17	28,103,253,000	0.9638	270,859,152	6,455,232,904

**Analisis BCWP (Budgeted Cost Of Work Performed)**

Analisis jumlah biaya yang dikeluarkan sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan (BCWP). Nilai BCWP perminggu dapat diperoleh berdasarkan data jadwal pelaksanaan kemajuan pekerjaan atau laporan mingguan proyek, dihitung sebagai berikut:

$$BCWP = (\% \text{ bobot aktual}) \times (\text{anggaran})$$

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Nilai BCWP

Minggu ke-	BAC (Rp)	Bobot Aktual (%)	BCWP (Rp)	BCWP Kumulatif (Rp)
1	28,103,253,000	0.7187	201,978,079	201,978,079
2	28,103,253,000	0.9202	258,606,134	460,584,213
3	28,103,253,000	1.2445	349,744,984	810,329,197
4	28,103,253,000	1.3935	391,618,831	1,201,948,028
5	28,103,253,000	0.9027	253,688,065	1,455,636,092
6	28,103,253,000	1.0285	289,041,957	1,744,678,049
7	28,103,253,000	1.0743	301,913,247	2,046,591,296
8	28,103,253,000	0.4783	134,417,859	2,181,009,156
9	28,103,253,000	1.1803	331,702,695	2,512,711,851
10	28,103,253,000	1.4218	399,572,051	2,912,283,902
11	28,103,253,000	0.5243	147,345,355	3,059,629,257
12	28,103,253,000	0.196	55,082,376	3,114,711,633
13	28,103,253,000	0.6801	191,130,224	3,305,841,857
14	28,103,253,000	1.3839	388,920,918	3,694,762,775
15	28,103,253,000	1.2416	348,929,989	4,043,692,764
16	28,103,253,000	1.3335	374,756,879	4,418,449,643
17	28,103,253,000	0.2072	58,229,940	4,476,679,583

**Analisis ACWP (Actual Cost Of Work Performed)**

ACWP didapat dari penjumlahan biaya langsung, biaya tak langsung dan pajak. Pajak dijumlahkan hanya pada minggu ke-17 (terakhir). Biaya tak

langsung tiap minggu didapat dari biaya langsung dibagi jumlah minggu yang ada.

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan ACWP

Minggu ke-	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tak Langsung (Rp)	ACWP (Rp)	ACWP Kumulatif (Rp)	Pajak (Rp)
1	51,536,000	21,816,135	73,352,135	73,352,135	
2	37,636,000	21,816,135	59,452,135	132,804,270	
3	61,070,000	21,816,135	82,886,135	215,690,405	
4	112,610,000	21,816,135	134,426,135	350,116,540	
5	86,830,000	21,816,135	108,646,135	458,762,675	
6	63,167,000	21,816,135	84,983,135	543,745,810	
7	83,530,000	21,816,135	105,346,135	649,091,945	
8	70,095,000	21,816,135	91,911,135	741,003,080	
9	269,646,000	21,816,135	291,462,135	1,032,465,215	
10	10,353,000	21,816,135	32,169,135	1,064,634,349	
11	539,293,000	21,816,135	561,109,135	1,625,743,484	
12	37,940,000	21,816,135	59,756,135	1,685,499,619	
13	40,690,000	21,816,135	62,506,135	1,748,005,754	
14	127,015,000	21,816,135	148,831,135	1,896,836,889	
15	275,890,000	21,816,135	297,706,135	2,194,543,024	
16	140,410,000	21,816,135	162,226,135	2,356,769,159	
17	93,910,000	21,816,135	362,975,664	2,719,744,824	247,249,529

**Schedule Variance (SV)**

Untuk mendapatkan nilai SV setiap periode digunakan persamaan yaitu:

$$SV = BCWP - BCWS$$

Tabel 5. SCHEDULE VARIANCE (SV)

Minggu ke-	Tanggal	BCWS (Rp)	BCWP (Rp)	SV (Rp)	SV (%)
1	14 Jan - 20 Jan	246,128,290	201,978,079	-44,150,210	-0.157
2	21 Jan - 27 Jan	499,535,322	460,584,213	-38,951,109	-0.139
3	28 Jan - 03 Feb	893,711,549	810,329,197	-83,382,352	-0.297
4	04 Feb - 10 Feb	1,325,096,482	1,201,948,028	-123,148,455	-0.438
5	11 Feb - 17 Feb	1,775,254,389	1,455,636,092	-319,618,296	-1.137
6	18 Feb - 24 Feb	2,172,606,283	1,744,678,049	-427,928,233	-1.523
7	25 Feb - 03 Mar	2,569,958,177	2,046,591,296	-523,366,881	-1.862
8	04 Mar - 10 Mar	2,968,940,060	2,181,009,156	-787,930,904	-2.804
9	11 Mar - 17 Mar	3,183,929,945	2,512,711,851	-671,218,095	-2.388
10	18 Mar - 24 Mar	3,463,107,661	2,912,283,902	-550,823,759	-1.960
11	25 Mar - 31 Mar	3,752,514,960	3,059,629,257	-692,885,703	-2.466
12	01 Apr - 07 Apr	4,134,522,478	3,114,711,633	-1,019,810,845	-3.629
13	08 Apr - 14 Apr	4,578,638,185	3,305,841,857	-1,272,796,328	-4.529
14	15 Apr - 21 Apr	5,132,721,921	3,694,762,775	-1,437,959,146	-5.117
15	22 Apr - 28 Apr	5,823,218,848	4,043,692,764	-1,779,526,083	-6.332
16	29 Apr - 05 Mei	6,184,373,752	4,418,449,643	-1,765,924,109	-6.284
17	06 Mei - 11 Mei	6,455,232,904	4,476,679,583	-1,978,553,321	-7.040

**Cost Variance (CV)**

Untuk mendapatkan nilai CV setiap periode digunakan persamaan yaitu:

$$CV = BCWP - ACWP$$

Tabel 6. COST VARIANCE (CV)

Minggu ke-	Tanggal	ACWP (Rp)	BCWP (Rp)	CV (Rp)	CV (%)
1	14 Jan - 20 Jan	73,352,135	201,978,079	128,625,944	0.458
2	21 Jan - 27 Jan	132,804,270	460,584,213	327,779,944	1.166
3	28 Jan - 03 Feb	215,690,405	810,329,197	594,638,792	2.116
4	04 Feb - 10 Feb	350,116,540	1,201,948,028	851,831,488	3.031
5	11 Feb - 17 Feb	458,762,675	1,455,636,092	996,873,418	3.547
6	18 Feb - 24 Feb	543,745,810	1,744,678,049	1,200,932,240	4.273
7	25 Feb - 03 Mar	649,091,945	2,046,591,296	1,397,499,352	4.973
8	04 Mar - 10 Mar	741,003,080	2,181,009,156	1,440,006,076	5.124
9	11 Mar - 17 Mar	1,032,465,215	2,512,711,851	1,480,246,636	5.267
10	18 Mar - 24 Mar	1,064,634,349	2,912,283,902	1,847,649,552	6.575
11	25 Mar - 31 Mar	1,625,743,484	3,059,629,257	1,433,885,773	5.102
12	01 Apr - 07 Apr	1,685,499,619	3,114,711,633	1,429,212,014	5.086
13	08 Apr - 14 Apr	1,748,005,754	3,305,841,857	1,557,836,103	5.543
14	15 Apr - 21 Apr	1,896,836,889	3,694,762,775	1,797,925,886	6.398
15	22 Apr - 28 Apr	2,194,543,024	4,043,692,764	1,849,149,740	6.580
16	29 Apr - 05 Mei	2,356,769,159	4,418,449,643	2,061,680,484	7.336
17	06 Mei - 11 Mei	2,719,744,824	4,476,679,583	1,756,934,760	6.252



**Budget Variance (BV)**

Untuk mendapatkan nilai BV setiap periode digunakan persamaan yaitu:

$$BV = BCWS - ACWP$$

Tabel 7. BUDGET VARIANCE (BV)

Minggu ke-	Tanggal	ACWP (RP)	BCWS (RP)	BV (RP)
1	14 Jan - 20 Jan	73,352,135	246,128,290	172,776,155
2	21 Jan - 27 Jan	132,804,270	499,535,322	366,731,052
3	28 Jan - 03 Feb	215,690,405	893,711,549	678,021,144
4	04 Feb - 10 Feb	350,116,540	1,325,096,482	974,979,942
5	11 Feb - 17 Feb	458,762,675	1,775,254,389	1,316,491,714
6	18 Feb - 24 Feb	543,745,810	2,172,606,283	1,628,860,473
7	25 Feb - 03 Mar	649,091,945	2,569,958,177	1,920,866,232
8	04 Mar - 10 Mar	741,003,080	2,968,940,060	2,227,936,980
9	11 Mar - 17 Mar	1,032,465,215	3,183,929,945	2,151,464,731
10	18 Mar - 24 Mar	1,064,634,349	3,463,107,661	2,398,473,311
11	25 Mar - 31 Mar	1,625,743,484	3,752,514,960	2,126,771,476
12	01 Apr - 07 Apr	1,685,499,619	4,134,522,478	2,449,022,859
13	08 Apr - 14 Apr	1,748,005,754	4,578,638,185	2,830,632,431
14	15 Apr - 21 Apr	1,896,836,889	5,132,721,921	3,235,885,032
15	22 Apr - 28 Apr	2,194,543,024	5,823,218,848	3,628,675,823
16	29 Apr - 05 Mei	2,356,769,159	6,184,373,752	3,827,604,593
17	06 Mei - 11 Mei	2,719,744,824	6,455,232,904	3,735,488,081

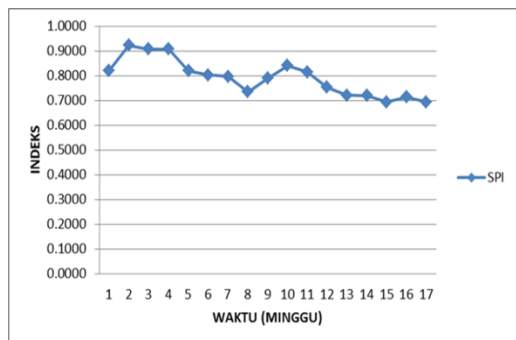
**Indeks Kinerja Jadwal**

Untuk mendapatkan nilai SPI setiap periode digunakan persamaan yaitu:

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

Tabel 8. Indeks Kinerja Waktu (SPI)

Minggu ke-	Tanggal	BCWP (RP)	BCWS (RP)	SPI
1	14 Jan - 20 Jan	201,978,079	246,128,290	0.8206
2	21 Jan - 27 Jan	460,584,213	499,535,322	0.9220
3	28 Jan - 03 Feb	810,329,197	893,711,549	0.9067
4	04 Feb - 10 Feb	1,201,948,028	1,325,096,482	0.9071
5	11 Feb - 17 Feb	1,455,636,092	1,775,254,389	0.8200
6	18 Feb - 24 Feb	1,744,678,049	2,172,606,283	0.8030
7	25 Feb - 03 Mar	2,046,591,296	2,569,958,177	0.7964
8	04 Mar - 10 Mar	2,181,009,156	2,968,940,060	0.7346
9	11 Mar - 17 Mar	2,512,711,851	3,183,929,945	0.7892
10	18 Mar - 24 Mar	2,912,283,902	3,463,107,661	0.8409
11	25 Mar - 31 Mar	3,059,629,257	3,752,514,960	0.8154
12	01 Apr - 07 Apr	3,114,711,633	4,134,522,478	0.7533
13	08 Apr - 14 Apr	3,305,841,857	4,578,638,185	0.7220
14	15 Apr - 21 Apr	3,694,762,775	5,132,721,921	0.7198
15	22 Apr - 28 Apr	4,043,692,764	5,823,218,848	0.6944
16	29 Apr - 05 Mei	4,418,449,643	6,184,373,752	0.7145
17	06 Mei - 11 Mei	4,476,679,583	6,455,232,904	0.6935



Gambar 3. Grafik Schedule Performance Index (SPI)

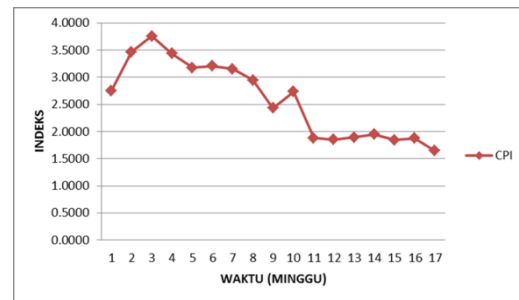
**Indeks Kinerja Biaya (CPI)**

Untuk mendapatkan nilai CPI setiap periode digunakan persamaan yaitu:

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$$

Tabel 9. Indeks Kinerja Biaya (CPI)

Minggu ke-	Tanggal	BCWP (RP)	ACWP (RP)	CPI
1	14 Jan - 20 Jan	201,978,079	73,352,135	2.7535
2	21 Jan - 27 Jan	460,584,213	132,804,270	3.4681
3	28 Jan - 03 Feb	810,329,197	215,690,405	3.7569
4	04 Feb - 10 Feb	1,201,948,028	350,116,540	3.4330
5	11 Feb - 17 Feb	1,455,636,092	458,762,675	3.1730
6	18 Feb - 24 Feb	1,744,678,049	543,745,810	3.2086
7	25 Feb - 03 Mar	2,046,591,296	649,091,945	3.1530
8	04 Mar - 10 Mar	2,181,009,156	741,003,080	2.9433
9	11 Mar - 17 Mar	2,512,711,851	1,032,465,215	2.4337
10	18 Mar - 24 Mar	2,912,283,902	1,064,634,349	2.7355
11	25 Mar - 31 Mar	3,059,629,257	1,625,743,484	1.8820
12	01 Apr - 07 Apr	3,114,711,633	1,685,499,619	1.8479
13	08 Apr - 14 Apr	3,305,841,857	1,748,005,754	1.8912
14	15 Apr - 21 Apr	3,694,762,775	1,896,836,889	1.9479
15	22 Apr - 28 Apr	4,043,692,764	2,194,543,024	1.8426
16	29 Apr - 05 Mei	4,418,449,643	2,356,769,159	1.8748
17	06 Mei - 11 Mei	4,476,679,583	2,719,744,824	1.6460



Gambar 4. Grafik Cost Performance Index (CPI)

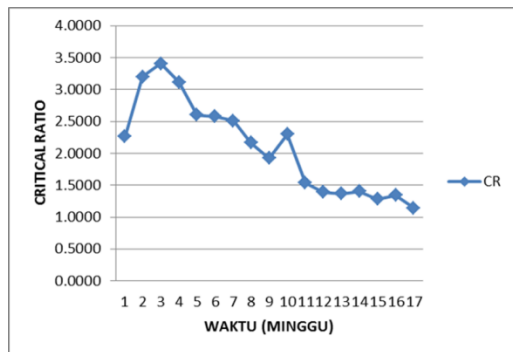
**Critical Ratio (CR)**

Untuk mendapatkan nilai Rasio Kritis (CR) digunakan persamaan yaitu:

$$CR = SPI \times CPI$$

Tabel 10. Perbandingan Kritis (Critical Ratio/CR)

Minggu ke-	Tanggal	SPI	CPI	CR
1	14 Jan - 20 Jan	0.8206	2.7535	2.2596
2	21 Jan - 27 Jan	0.9220	3.4681	3.1977
3	28 Jan - 03 Feb	0.9067	3.7569	3.4064
4	04 Feb - 10 Feb	0.9071	3.4330	3.1139
5	11 Feb - 17 Feb	0.8200	3.1730	2.6017
6	18 Feb - 24 Feb	0.8030	3.2086	2.5766
7	25 Feb - 03 Mar	0.7964	3.1530	2.5109
8	04 Mar - 10 Mar	0.7346	2.9433	2.1622
9	11 Mar - 17 Mar	0.7892	2.4337	1.9206
10	18 Mar - 24 Mar	0.8409	2.7355	2.3004
11	25 Mar - 31 Mar	0.8154	1.8820	1.5345
12	01 Apr - 07 Apr	0.7533	1.8479	1.3921
13	08 Apr - 14 Apr	0.7220	1.8912	1.3655
14	15 Apr - 21 Apr	0.7198	1.9479	1.4022
15	22 Apr - 28 Apr	0.6944	1.8426	1.2795
16	29 Apr - 05 Mei	0.7145	1.8748	1.3395
17	06 Mei - 11 Mei	0.6935	1.6460	1.1415



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kritis (Critical Ratio/CR)

### Perkiraan Penyelesaian Proyek

Dari data – data proyek dan hasil perhitungan sebelumnya, diperoleh data sebagai berikut:

- Schedule Variance (SV)**

$$SV = BCWP - BCWS$$

$$SV = \text{Rp. } (-1.978.553.321)$$

(Pelaksanaan terlambat dari jadwal).
- Cost Variance (CV)**

$$CV = BCWP - ACWP$$

$$CV = \text{Rp. } 1.756.934.760$$

(Biaya pelaksanaan < dari anggaran yang direncanakan)
- Budget Variance (BV)**

$$BV = BCWS - ACWP$$

$$BV = \text{Rp. } 3.735.488.081$$

(Anggaran yang dikeluarkan lebih kecil dari anggaran yang direncanakan)
- Indeks Kinerja Waktu (SPI)**

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

$$SPI = \frac{\text{Rp. } 4.476.679.583}{\text{Rp. } 6.455.232.904}$$

$$= 0,6935 < 1$$

(Pelaksanaan terlambat dari jadwal)
- Indeks Kinerja Biaya (CPI)**

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$$

$$CPI = \frac{\text{Rp. } 4.476.679.583}{\text{Rp. } 2.719.744.824}$$

$$= 1,646 > 1$$

(Pengeluaran lebih kecil dari anggaran)

- Critical Ratio (CR)**

$$CR = SPI \times CPI$$

$$CR = 0,6935 \times 1,646$$

$$= 1,1415$$

(Karena nilai CR berada antara 0,9 sampai 1,2 maka kegiatan dalam keadaan baik)

- Estimated At Completion Date**

(Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek)

Waktu yang telah dilalui=17 Minggu

Sisa waktu Pelaksanaan= 28 Minggu

$$ECD = \left( \frac{\text{sisa waktu}}{SPI} \right) + \text{waktu yang telah dilalui}$$

$$= \left( \frac{28}{0,6935} \right) + 17$$

$$= 57,37513$$

$$= 58 \text{ Minggu (Berarti cenderung)}$$

mengalami penambahan waktu selama 13 minggu, dimana penyelesaian proyek pada perencanaan hanya memakan waktu selama 45 minggu)

- Perkiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa**

$$ETC = \frac{BAC - BCWP}{CPI}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 28.103.253.000 - \text{Rp. } 4.476.679.583}{1,646}$$

$$= \text{Rp. } 14.353.998.215)$$

Dari hasil pembahasan diatas, diperoleh gambaran kinerja proyek *OFFICE and DISTRIBUTION CENTER* yang di dapat dari minggu pertama sampai minggu ke tujuh belas sebagai berikut:

- Dari hasil komulatif minggu ke-17 di dapat nilai CV sebesar Rp. 1.756.934.760 dan CPI = 1,646. Ini menunjukkan bahwa dalam proyek *pembangunan OFFICE and DISTRIBUTION CENTER*, biaya yang

- dikeluarkan lebih kecil dari anggaran. Hal ini diperkuat dengan CPI sebesar  $1,646 > 1$ .
2. Dari hasil komulatif minggu ke-17 terlihat bahwa nilai SV sebesar Rp. (-1.978.553.321) dan  $SPI = 0.6935$ . Ini menunjukkan bahwa dalam proyek pembangunan *OFFICE and DISTRIBUTION CENTER*, pelaksanaan proyek terlambat atau pelaksanaan proyek yang terjadi lebih lama dari jadwal yang direncanakan. Hal ini diperoleh dari data SPI sebesar  $0.6935 < 1$ .
  3. Penyelesaian pekerjaan yang lambat dari jadwal yang direncanakan sehingga cenderung mengalami penambahan waktu selama 13 minggu, dimana penyelesaian proyek pada perencanaan hanya memakan waktu selama 45 minggu. Hal ini diperoleh dari data ECD sebesar 57,37513.

## PENUTUP

### Kesimpulan

*Schedule Variance* (SV) yang terjadi sampai pekan ke-17 adalah sebesar Rp. (-1.978.553.321) atau sebesar -7,04% (nilai SV = -). Hal ini berarti bahwa pelaksanaan proyek yang terjadi lebih lama dari jadwal yang telah direncanakan. Sedangkan *Cost Variance* (CV) yang terjadi sampai pekan ke-17 adalah sebesar Rp. 1.756.934.760 atau sebesar 6,252% (nilai CV = +). Hal ini

menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan hingga pekan ke-17 lebih kecil dari pada biaya yang telah direncanakan.

Perkiraan besarnya biaya penyelesaian proyek jika produktivitas kerja tetap adalah Rp. 28.103.253.000, dan pada saat proyek ditinjau, besarnya biaya yang telah dikeluarkan adalah Rp. 2.719.744.824. Sehingga besarnya biaya yang diperlukan untuk penyelesaian proyek yang tersisa adalah Rp. 14.353.998.215. Sedangkan perkiraan waktu yang diperlukan untuk penyelesaian proyek ini jika tingkat produktivitas dianggap tetap adalah 58 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa proyek cenderung mengalami penambahan waktu selama 13 minggu.

### Saran

Pada pelaksanaan suatu proyek sebaiknya dilakukan pengendalian proyek sehingga dapat diketahui apakah proyek tersebut mengalami penyimpangan waktu maupun biaya yang dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek dan biaya yang dikeluarkan lebih besar dari anggaran yang telah ditetapkan sebelumnya.

Pengendalian biaya dan waktu sebaiknya dilakukan secara harian sehingga pengendalian waktu dan biaya lebih efektif sehingga terjadinya penyimpangan biaya dan waktu dapat dihindari sebelum mengakibatkan penyimpangan biaya dan waktu yang cukup besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggita Fajerin, Yan. 2010. *Analisis Konsep Nilai Hasil pada Proyek Rehabilitasi Rumah Sakit Ortopedi Surakarta dengan Menggunakan Program Primavera 6.0*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Dimas, D. & Widyastuti, R. 2009. "Perencanaan Teknis Dan Kajian Sistem Pengendalian Proyek Dengan Metode Earned Value Pada Bendung Susukan Kabupaten Magelang." Tidak Diterbitkan. Skripsi. Semarang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

- Ervianto Wulfram, I. 2004. Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi Offset.
- Filastri. 2015. Analisa Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Kampus Politeknik Menggunakan Konsep *Earned Value*. Skripsi, Universitas Sultan Hasanuddin, Makassar.
- Hartono, W. & Suharto, D. 2007. "Earned Value Method Untuk Pengendalian Biaya dan Waktu." Tidak Diterbitkan. Jurnal. Surakarta: Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNS Surakarta.
- Husen Abrar, MT, Ir. 2009. Manajemen Proyek (Perencanaan, Penjadwalan Dan Pengendalian Proyek). Yogyakarta: Andi Offset.
- Karnila. 2012. Analisis Nilai Hasil Terhadap Biaya Pada Proyek Kontruksi Pembangunan Gedung Perkuliahan Fisipol Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Kezner, H. 1982. *Project Management For Executives*. United States: Van Nostrand Reinhold Company.
- Nggotutu, Filisia Grisela., 2019, Analisis Biaya dan Waktu dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil pada Pekerjaan Proyek STIE Nusa Ina Universitas Kristen Petra, Amahai, Masohi, Maluku Tengah.
- Pabalik, Citra Pricilia., Walangitan, Deane R. O., Pratisis, Pingkan A. K., 2018, Analisis Nilai Hasil Terhadap Waktu Pada Proyek Kontruksi (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi) Jurnal Ilmiah, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Pratisis, Pingkan A. K., 2013, Metode Analisa Varians Pembuatan Bangunan Pengaman Pantai Pada Proyek X di Kabupaten Bolmong.
- Project Management Institute. 1996. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. United States: PMI Publications.
- Roib. 2015. *Analisis Penerapan Pengendalian Biaya Proyek dengan Earned Value Concept (Studi Kasus Proyek Pembangunan Hanggar Sarana dan Prasarana Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Purworejo)*. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Purworejo.
- Soeharto, Iman. 1997. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga.
- Soemardi, B.W., dkk. 2006. Pengembangan Sistem *Earned Value* untuk Pengelolaan Proyek Konstruksi di Indonesia. Laporan Hasil Riset, Bandung ITB.
- Tarore, Junaidi H., Malingkas, Grace Y., Walangitan, Deane R. O., 2012, Pengendalian Waktu dan Biaya Pada Tahap Pelaksanaan Proyek dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil (Studi Kasus: Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung PIP2B Kota Manado). Jurnal Ilmiah, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

