



Analisis Metode Nilai Hasil (*Earned Value*) Terhadap Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Fly Over Purwosari Surakarta

RM. Siddiq^{1*}, Agus Bambang Siswanto¹, Dhony Priyo Suseno¹, Tigo Mindiastiwi¹

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Email*: rmsiddiq@gmail.com

Diterima November 2022; Disetujui November 2022; Dipublikasi Desember 2022

Abstrak. Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi, perencanaan dan pengendalian merupakan fungsi yang paling pokok dalam mewujudkan keberhasilan proyek. Monitoring mutlak diperlukan 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 Work 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-32 pada proyek pembangunan fly over Purwosari Surakarta, nilai schedule variance (SV) sebesar Rp (- 2.732.903.392,47). Hasil ini menunjukkan bahwa pelaksanaan terlambat - 2,872% dari jadwal rencana. *Schedule Performance Index* (SPI) 0,956, nilai ini menunjukkan bahwa nilai SPI < 1, artinya penyelenggaraan proyek lebih lambat dari perencanaan. *Cost Performance Indeks* (CPI) = 1, dalam arti pengeluaran biaya yang dikeluarkan sama dengan biaya dari anggaran yang direncanakan. Diperkirakan waktu penyelesaian proyek ini (ECD) = 50,828 minggu, berarti cenderung mengalami penambahan waktu selama 0,8 minggu = 6 hari kerja, dimana penyelesaian pada perencanaan hanya memakan waktu selama 50 minggu.

Keywords: *Earned value, BCWP, BCWS, SV, SPI, CPI, ECD*

1 Pendahuluan

Masalah yang kompleks selama pelaksanaan pekerjaan mengakibatkan banyak proyek yang selesai tidak sesuai dengan perencanaan. Baik tidak tepat waktu, mutu, dan biaya yang terkadang terjadi *over budget*. Untuk mengatasi hal ini perlu adanya manajemen biaya, kualitas, dan waktu yang baik. 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. Supaya penyimpangan-penyimpangan tersebut tidak terjadi berkepanjangan maka perlu diatasi dan mendapat perhatian. Maka dalam jurnal ini menggunakan Analisis Metode Nilai Hasil (*Earned Value*) Terhadap Waktu dan Biaya pada Proyek Pembangunan Fly Over Purwosari Surakarta. Analisis ini bertujuan untuk 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.

2 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini diperlukan beberapa literatur yang diperoleh dari jurnal ilmiah, skripsi, maupun buku yang diuraikan sebagai berikut:

2.1 Proyek dan Manajemen Proyek

Proyek merupakan sebuah aktivitas usaha yang cukup kompleks, dilakukan secara tidak rutin, memiliki jangka waktu, keterbatasan anggaran dan sumber daya serta memiliki standarisasi tersendiri atas produk yang dihasilkan. Secara umum terdapat 3 (tiga) indikator yang menunjukkan keberhasilan suatu proyek (Suharto, Iman, 1997), yaitu on time (tepat waktu), on specification (tepat mutu), on budget (tepat anggaran/biaya).

2.2 Konsep Nilai Hasil (*Earned Value*)

Metode Nilai Hasil (*Earned Value*) merupakan 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 menyelesaikan seluruh pekerjaan berdasarkan indikator kerja saat pelaporan. Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang telah diselesaikan berarti konsep ini mengatur besarnya unit pekerjaan yang diselesaikan pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut, dengan rumus:

$$\text{Nilai Hasil} = (\% \text{ Penyelesaian}) \times (\text{Anggaran}) \quad (1)$$

Ada tiga komponen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisis 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. ACWP dapat berupa kumulatif hingga periode perhitungan kinerja atau jumlah biaya pengeluaran dalam periode waktu tertentu.
3. *Budget Cost Work Performance* (BCWP) adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP inilah yang disebut *Earned Value*. BCWP ini dihitung berdasarkan akumulatif dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan.
4. *Schedule Varians* (SV)
Schedule variance digunakan untuk menghitung penyimpangan antara dan BCWS BCWP. Rumus untuk Schedule variance sebagai berikut :
$$SV = BCWP - BCWS \quad (2)$$
5. Indeks Produktivitas dan Kinerja
Cost Performance Index (CPI) digunakan untuk menentukan status dari proyek. Dimana jika nilai $CPI < 1$, 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 $SPI < 1$, maka progres proyek tertinggal dibanding rencana. Rumus untuk menghitung CPI dan SPI adalah sebagai berikut :
Indeks Kinerja Jadwal (SPI) = $BCWP \div BCWS$ (3)
Indeks Kinerja Biaya (CPI) = $BCWP \div ACWP$ (4)
Critical Ratio (CR) = $SPI \times CPI$ (5)
6. *Perkiraan Waktu Total Penyelesaian Proyek (Estimated At Completion Date)*
$$ECD = \left(\frac{\text{Sisa Waktu}}{SPI} \right) + \text{waktu yang telah dilalui} \quad (6)$$
7. *Perkiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa (Estimate Temporary Cost)*
$$ETC = \left(\frac{BAC - BCWP}{CPI} \right) \quad (7)$$
8. *Perkiraan Total Biaya Proyek (Estimate At Completion)*
$$EAC = ACWP + ETC \quad (8)$$

3 Metodologi

Dalam melakukan analisis metode nilai hasil (earned value) terhadap waktu dan biaya pada Proyek Pembangunan Fly Over Purwosari Surakarta dibutuhkan data yang akurat. Sumber data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Setelah mendapatkan data primer dan sekunder selanjutnya dilakukan perhitungan varians dan indeks kinerja. Setelah mendapatkan hasil perhitungan langkah selanjutnya yaitu menghitung total waktu proyek. Dari hasil perhitungan waktu proyek dapat menghasilkan SV, SPI, ETC dan EAC.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Nilai Hasil (Earned Value Concept)

Untuk menganalisis nilai hasil (Earned value) terhadap waktu dan biaya pada Proyek Pembangunan Flyover Purwosari Surakarta diperlukan tiga komponen sebagai berikut

a. BCWS (Budget Cost Work Schedule)

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

Berdasarkan bobot mingguan dalam Time Schedule anggaran, dihitung sebagai berikut:

$$\text{Minggu ke-32 dari nilai kontrak} = \text{Rp. } 95.156.803.358,74$$

$$\text{Bobot Rencana Kumulatif} = 65,586 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Budgeted Cost Of Work Schedule (BCWS)} &= 65,586 \% \times \text{Rp. } 95.156.803.358,74 \\ &= \text{Rp. } 62.409.541.050,86 \end{aligned}$$

b. ACWP (Actual Cost Work Performance)

Penganalisaan di minggu ke 32 masa pelaksanaan 50 minggu :

$$\text{ACWP} = \text{Rp. } 59.676.637.658,39$$

c. BCWP (Budget Cost Work Performance)

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

Penganalisaan di minggu ke 32 masa pelaksanaan 50 minggu:

$$\text{Minggu ke-32 dari nilai kontrak} = \text{Rp. } 95.156.803.358,74$$

$$\text{Bobot Aktual Kumulatif} = 62,714 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Budgeted Cost Of Work Schedule (BCWS)} &= 62,714 \% \times \text{Rp. } 95.156.803.358,74 \\ &= \text{Rp. } 59.676.637.658,39 \end{aligned}$$

4.2 Penyimpangan Kinerja Pelaksanaan Proyek

Analisis penyimpangan dengan menggunakan metode varians jadwal terpadu (SV), varians biaya terpadu (CV), varians anggaran (BV)

a. *Schedule Variance (SV)*

Penyimpangan di minggu ke-32 pada masa pelaksanaan 50 minggu:

$$SV = BCWP - BCWS$$

$$BCWS = \text{Rp } 62.409.541.050,86$$

$$BCWP = \text{Rp } 59.676.637.658,39$$

$$\text{Schedule Variance (SV)} = BCWP - BCWS$$

$$= \text{Rp } 59.676.637.658,39 - \text{Rp } 62.409.541.050,86$$

$$= \text{Rp } (- 2.732.903.392,47)$$

$$SV (\%) = \frac{SV}{\text{Total Anggaran (BAC)}} \times 100$$

$$= \frac{\text{Rp } - 2.732.903.392,47}{\text{Rp } 95.156.803.358,87} \times 100$$

$$= - 2,872\%$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa di minggu ke-32 penyimpangan jadwal pekerjaan sebesar Rp (- 2.732.903.392,47). Hasil ini menunjukkan bahwa pelaksanaan terlambat - 2,872% dari jadwal rencana.

b. *Cost Variance (CV)*

Penyimpangan di minggu ke-32 pada masa pelaksanaan 50 minggu.

$$CV = BCWP - ACWP$$

$$BCWP = \text{Rp } 59.676.637.658,39$$

$$ACWP = \text{Rp } 59.676.637.658,39$$

$$\text{Cost Variance (CV)} = BCWP - ACWP$$

$$= \text{Rp } 59.676.637.658,39 - \text{Rp } 59.676.637.658,39$$

$$= 0(\text{Nol})$$

$$CV (\%) = \frac{CV}{\text{Total Anggaran (BAC)}} \times 100$$

$$= \frac{0}{\text{Rp } 95.156.803.358,87} \times 100$$

$$= 0 (\text{Nol})$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa di minggu ke-32 pada masa pelaksanaan 50 minggu tidak ada penyimpangan biaya pekerjaan.

c. Budget Variance (BV)

Penyimpangan di minggu ke-32 pada masa pelaksanaan 50 minggu.

$$BV = BCWS - ACWP$$

$$BCWS = \text{Rp } 62.409.541.050,86$$

$$ACWP = \text{Rp } 59.676.637.658,39$$

$$\text{Budget Variance (BV)} = BCWS - ACWP$$

$$= \text{Rp } 62.409.541.050,86 - \text{Rp } 59.676.637.658,39$$

$$= \text{Rp } 2.732.903.392,47$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa di minggu ke-32 pada masa pelaksanaan 50 minggu penyimpangan anggaran pekerjaan sebesar Rp Rp 2.732.903.392,47. Hasil ini menunjukkan bahwa anggaran yang digunakan lebih kecil dari pada anggaran sebelumnya telah direncanakan.

4.3 Indeks Produktivitas dan Kinerja

Pengelola proyek seringkali ingin mengetahui efisiensi penggunaan sumber dana. Ini dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja. Menghitung indeks kinerja dan indeks biaya terjadi di minggu ke-32 waktu pelaksanaan 50 minggu.

a. Schedule Performance Index (SPI)

Indeks Kinerja Jadwal. Untuk mendapatkan nilai SPI setiap periode digunakan Rumus

$$SPI = \left(\frac{BCWP}{BCWS} \right)$$

Terjadi di minggu ke 32 waktu pelaksanaan 50 minggu.

$$BCWP = \text{Rp } 59.676.637.658,39$$

$$BCWS = \text{Rp } 62.409.541.050,86$$

$$\text{Indeks Kinerja Jadwal (SPI)} = \left(\frac{BCWP}{BCWS} \right)$$

$$= \left(\frac{\text{Rp } 59.676.637.658,39}{\text{Rp } 62.409.541.050,86} \right)$$

$$SPI = 0,956$$

Nilai ini menunjukkan bahwa nilai $SPI < 1$, artinya penyelenggaraan proyek lebih lambat dari perencanaan.

b. Cost Performance Index (CPI)

Indeks Kinerja Biaya. Untuk mendapatkan nilai CPI setiap periode digunakan rumus:

$$CPI = \left(\frac{BCWP}{ACWP} \right)$$

$$BCWP = \text{Rp } 59.676.637.658,39$$

$$ACWP = \text{Rp } 59.676.637.658,39$$

$$\begin{aligned} \text{Indeks Kinerja Biaya (CPI)} &= \left(\frac{BCWP}{ACWP} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp } 59.676.637.658,39}{\text{Rp } 59.676.637.658,39} \right) \end{aligned}$$

$$CPI = 1$$

Nilai ini menunjukkan bahwa nilai $CPI > 1$ artinya kinerja penyelenggaraan proyek dalam keadaan baik dari perencanaan, dalam arti pengeluaran biaya yang dikeluarkan sama dengan biaya dari anggaran yang direncanakan.

c. Critical Ratio (CR)

Terjadi di minggu ke 25 waktu pelaksanaan 50 minggu.

$$CPI = 1$$

$$SPI = 0,956$$

$$\text{Critical Ratio} = SPI \times CPI$$

$$CR = 0,956 \times 1$$

$$= 0,956$$

Nilai ini menunjukkan bahwa nilai CR 0,956 berada diantara 0,9 sampai 1,2 maka kegiatan dalam keadaan baik.

4.4 Perkiraan Penyelesaian Proyek

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

1. *Schedule Variance (SV)*

$$SV = BCWP - BCWS$$

$$= \text{Rp } 59.676.637.658,39 - \text{Rp } 62.409.541.050,86$$

$$SV = \text{Rp } (-2.732.903.392,47)$$

(pelaksanaan terlambat dari jadwal)

2. Cost Variance (CV)

$$\begin{aligned} CV &= BCWP - ACWP \\ &= Rp 59.676.637.658,39 - Rp59.676.637.658,39 \end{aligned}$$

$$CV = Rp 0(Nol)$$

(Biaya pelaksanaan sesuai dengan anggaran yang direncanakan)

3. Budget Variance (BV)

$$\begin{aligned} BV &= BCWS - ACWP \\ &= Rp 62.409.541.050,86 - Rp59.676.637.658,39 \end{aligned}$$

$$BV = Rp Rp 2.732.903.392,47$$

(Anggaran dikeluarkan lebih kecil dari anggaran yang direncanakan)

4. Indeks Kinerja Waktu (SPI)

$$\begin{aligned} SPI &= \left(\frac{BCWP}{BCWS} \right) \\ &= \left(\frac{Rp 59.676.637.658,39}{Rp 62.409.541.050,86} \right) \end{aligned}$$

$$SPI = 0,956 < 1$$

(Pelaksanaan terlambat dari jadwal)

5. Indeks Kinerja Biaya (CPI)

$$\begin{aligned} CPI &= \left(\frac{BCWP}{ACWP} \right) \\ &= \left(\frac{Rp 59.676.637.658,39}{Rp 59.676.637.658,39} \right) \end{aligned}$$

$$CPI = 1$$

(Biaya pengeluaran sama dengan biaya dari anggaran yang direncanakan)

6. *Critical Ratio (CR)*

$$\begin{aligned} CR &= SPI \times CPI \\ &= 0,956 \times 1 \end{aligned}$$

$$CR = 0,956$$

(kegiatan dalam keadaan baik)

7. Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek (*Estimated At Completion Date*)

$$\text{Waktu yang telah dilalui} = 32 \text{ Minggu}$$

$$\text{Sisa waktu pelaksanaan} = 18 \text{ Minggu}$$

$$\begin{aligned} ECD &= \left(\frac{\text{Sisa Waktu}}{SPI} \right) + \text{waktu yang telah dilalui} \\ &= \left(\frac{18}{0,956} \right) + 32 \end{aligned}$$

$$= 50,828 \text{ Minggu}$$

$$= 0,8 \text{ Minggu} = 6 \text{ Hari}$$

Pada hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa terjadi penambahan waktu selama 0,8 Minggu = 6 hari kerja, dimana penyelesaian proyek pada perencanaan hanya memakan waktu selama 50 minggu. Dari penambahan waktu 0,8 minggu atau sekitar 6 hari kerja, dikenakan denda atas sanksi keterlambatan kepada pihak penyedia jasa. Menurut Perpres 16 Tahun 2018 jika terjadi keterlambatan penyelesaian pekerjaan, penyedia jasa dikenakan denda (1/hari x 1 % x dari nilai kontrak. Denda keterlambatan proyek diperhitungkan sebagai berikut :

$$\text{BAC} = \text{Rp } 95.156.803.358,74$$

$$\text{Denda} = 6 \times 1\% \times \text{BAC}$$

$$= 6 \times 1\% \times \text{Rp } 95.156.803.358,74$$

$$\text{Denda} = \text{Rp } 570.940.820,00$$

8. Perkiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa (*Estimate Temporary Cost*)

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

$$= \left(\frac{\text{Rp } 95.156.803.358,74 - \text{Rp } 59.676.637.658,39}{1} \right)$$

$$= \text{Rp } 35.480.165.700,35$$

9. Perkiraan Total Biaya Proyek (*Estimate At Completion*)

$$\text{EAC} = \text{ACWP} + \text{ETC}$$

$$= \text{Rp } 59.676.637.658,39 + \text{Rp } 35.480.165.700,35$$

$$= \text{Rp } 59.712.117.823,39$$

(Dengan menganggap kinerja pada masa yang akan datang sama dengan kinerja sebelumnya, maka dapat diketahui biaya yang diperlukan untuk penyelesaian proyek adalah sebagai berikut:

$$\text{Sisa Anggaran} = \text{BAC} - \text{EAC}$$

$$= \text{Rp } 95.156.803.358,74 - \text{Rp } 59.712.117.823,39$$

$$= \text{Rp } 35.444.658.535,35$$

5 Kesimpulan

Berdasarkan analisis studi, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Schedule Variance (SV)* yang terjadi di pekan ke-32 adalah sebesar Rp (– 2.732.903.392,47). Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek yang terjadi lebih lama dari jadwal yang telah direncanakan. Sedangkan *Cost Variance (CV)* yang terjadi di pekan ke-32 adalah sebesar Rp 0 (Nol). Hal ini menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan di pekan ke-32 pelaksanaan sesuai dengan anggaran yang direncanakan.
2. Perkiraan besarnya biaya penyelesaian proyek jika produktivitas kerja tetap adalah Rp. 95.156.803.358,74 dan pada saat proyek ditinjau, besarnya biaya yang telah dikeluarkan adalah Rp59.676.637.658,39. Sehingga besarnya biaya yang diperlukan untuk penyelesaian proyek yang tersisa adalah Rp 35.480.165.700,35. Sedangkan perkiraan waktu yang diperlukan untuk penyelesaian proyek ini jika tingkat produktivitas dianggap tetap adalah 50,828 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa proyek cenderung mengalami penambahan waktu selama 0,8 minggu atau sekitar 6 hari kerja, dengan terlambat 6 hari, maka penyedia jasa akan terkena denda sebesar Rp 570.940.820,00.

Daftar Pustaka

- [1] Anggita, F.Y., *Analisis Konsep Nilai Hasil Pada Proyek Rehabilitasi Rumah Sakit Ortopedi Surakarta dengan Menggunakan Program Primavera 6.0*, Skripsi, Universitas Sebelas Maret., Surakarta, 2010.
- [2] Dimas, D. & Widyastuti, R., *Perencanaan Teknis dan Kajian/Sistem Pengendalian Proyek Dengan Metode Earned Value Pada Bendung Susukan*, Skripsi.,Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik.,Universitas Diponegoro.,Semarang, 2009.
- [3] Ervianto, W.I., *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Kontruksi*, Andi Offset, Yogyakarta, 2004.
- [4] Ervinto, W., *Manajemen Proyek Konstruksi*, Andi Offset, Yogyakarta, 2005.
- [5] Filastri., *Analisa Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Kampus Politeknik Menggunakan Konsep Earned Value*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik., Universitas Sultan Hasanuddin., Makassar, 2015.
- [6] Hartono, W. & Suharto, D., *Earned Value Method untuk Pengendalian Biaya dan Waktu*, Jurnal Fakultas Teknik UNS Surakarta, 2007.
- [7] Husen, A., *Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek*, Andi Offset, Yogyakarta, 2009.
- [8] Mocklar, R.J., *Management Control Process*, Prentice Hall, New York, 1972.
- [9] Nggotutu, F.G., *Analisa Biaya dan Waktu dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil pada Pekerjaan Proyek STIE Nusa Ina Universitas Kristen Petra*, Maluku Tengah, 2019.
- [10] Soeharto, I., *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta, 1997.



- [11] Soemardi, B.W., *Pengembangan Sistem Earned Value Untuk Pengelolaan Proyek Konstruksi di Indonesia*, Laporan Hasil Riset, Bandung ITB, 2006.
- [12] Suhermanto, A., *Analisis Perencanaan Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Metode Konsep Nilai Hasil*, Tugas Akhir, Fakultas Teknik., Universitas Islam Indonesia., Yogyakarta, 2014.
- [13] Tarore, H., *Analisis Sistem Rekayasa Konstruksi (ASREKO)*, Sam Ratulangi University Press, Manado, 2001.