

Analisis Pengendalian Waktu dan Biaya Dengan Metode Earned Value Pada Proses Kinerja Proyek

Kristin Yunita¹, Sely Novita Sari², Andrea Sumarah Asih³

^{1,2,3} Prodi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : sely.novita@itny.ac.id

ABSTRAK

Pelaksanaan proyek konstruksi memerlukan suatu manajemen yang baik agar proyek dapat mencapai suatu tujuan yang telah direncanakan. Pengendalian dalam proyek merupakan fungsi yang paling penting dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi untuk membantu mengendalikan ketepatan biaya, waktu dan mutu. Pengendalian proyek dapat dilakukan dengan menggunakan metode Earned Value dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana biaya pengerjaan proyek serta bagaimana kinerja proyek pada setiap minggunya. Penelitian dilakukan pada proyek Peningkatan Jalan To'randanan, Kelurahan To'randanan, kecamatan Tikala, Toraja Utara. Proyek direncanakan 24 minggu pada Mei 2019 hingga November 2019, namun mengalami keterlambatan selama 7 minggu sehingga pada pelaksanaannya dikerjakan dalam waktu 31 minggu. Metode Earned Value ini mencakup rencana anggaran dan biaya (RAB), Time Schedule serta laporan mingguan proyek yang diolah untuk mendapatkan BCWS, ACWP, BCWP, CV, SV, CPI, SPI dan EAC. Perhitungan dikerjakan dengan menggunakan alat bantu Microsoft Excel untuk menghasilkan tabel dan grafik yang menunjukkan bagaimana kinerja proyek. Dari hasil penerapan metode Earned Value diketahui nilai CPI dengan kinerja yang buruk terlihat hanya pada minggu ke-6 hingga minggu ke-12. Nilai SPI dengan kinerja buruk terjadi pada minggu ke-10 hingga minggu ke-24. Biaya akhir penyelesaian proyek sebesar Rp. 4.920.249.188,11, dengan selisih biaya penyelesaian dengan rencana anggaran biaya adalah hemat sebesar Rp. 268.547.811,90.

Kata kunci: *earned value*, biaya, waktu, kinerja

ABSTRACT

Project implementation requires a good management so that the project can achieve a planned goal. . Control in the project is the most important function in the implementation of a construction project to help ensure timeliness and quality. Project control can be done using the Earned Value method with the aim of knowing how the project costs and how the project performs every week. The research was conducted on the To'randanan Road Improvement project, To'randanan Village, Tikala sub-district, North Toraja. The project was planned for 24 weeks from May 2019 to November 2019, but experienced a delay of 7 weeks so that the implementation was carried out within 31 weeks. This Earned Value method consists of a budget and cost plan (RAB), schedule and project reports to be carried out to obtain BCWS, ACWP, BCWP, CV, SV, CPI, SPI, and EAC. Calculations are done using Microsoft Excel tools to generate tables and graphs that show how the project is performing. From the results of the application of the Earned Value method, it is known that the CPI value with poor performance is seen only in the 6th week to the 12th week. SPI values with poor performance occur at week 10 to week 24. The final cost of completing the project is IDR 4,920,249,188,11, with the difference between the cost of completion and the budget plan is a saving of IDR 268,547,811.90.

Keyword : earned value, cost, time, performance

1. PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan sebuah proyek, tidak lepas dari biaya dan waktu. Masalah yang sering dijumpai pada prakteknya ialah adanya keterbatasan sumber daya baik dari segi biaya, metode, peralatan maupun tenaga kerja. Dalam pelaksanaannya proyek bisa mengalami keterlambatan, percepatan bahkan selesai tepat waktu.

Perencanaan yang kurang tepat menjadi salah satu faktor yang sering ditemukan dalam masalah keterlambatan proyek. Manajemen pengendalian sangat dibutuhkan untuk menjalankan proyek agar selesai tepat waktu [1]. Penyimpangan yang terjadi pada biaya dan waktu timbul akibat pelaksanaan proyek yang kurang baik. Dengan adanya keterbatasan tersebut, dibutuhkan manajemen yang baik dari tahap awal hingga akhir penyelesaian sebuah proyek. Manajemen yang baik dalam proses perencanaan akan memungkinkan adanya tindak pencegahan agar proyek berjalan sesuai dengan rencana.

Proyek Peningkatan Peningkatan Jalan To'randanan merupakan jalan kabupaten yang menghubungkan beberapa desa/kecamatan menghabiskan biaya sebesar Rp. 5.188.797.787 dengan lingkup

pekerjaan betonisasi jalan, pembuatan bronjong jalan serta duicker. Proyek Peningkatan Peningkatan Jalan To'randanan dikerjakan selama 180 hari kalender terhitung sejak tanggal 16 Mei 2019. Target penyelesaian proyek yakni 10 November 2019. Proyek ini terindikasi mengalami keterlambatan pada pekerjaannya selama satu bulan. Berdasarkan informasi dari pengawas lapangan, pada pelaksanaannya proyek ini dikerjakan pada cuaca dengan curah hujan tinggi yang sangat mengganggu produktivitas para pekerja dan membuat hasil yang dicapai kurang maksimal.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik melakukan sebuah penelitian terkait analisis kinerja biaya dan waktu pada proyek tersebut dengan metode *Earned Value* untuk mengidentifikasi berapa lama proyek akan selesai serta berapa pengeluaran yang diperlukan guna penyelesaian proyek.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Lokasi To'randanan, Kelurahan To'randanan, kecamatan Tikala, Kabupaten Toraja Utara.

2.2. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah data primer maupun data sekunder. Data primer merupakan hasil wawancara langsung dengan pengawas lapangan, sedangkan data sekunder terdiri dari, *Time Schedule*, Laporan Mingguan. Serta Rencana Anggaran Biaya. *Time Schedule* merupakan rencana waktu penyelesaian masing-masing pekerjaan konstruksi secara rinci dan beruntun. Laporan Mingguan adalah laporan yang berisi tentang pelaporan progress atau bobot pekerjaan (realisasi pekerjaan) secara mingguan. Rencana Anggaran Biaya merupakan perkiraan kemungkinan jumlah biaya yang akan dibutuhkan untuk suatu aktivitas yang didasarkan atas data saat ini. Rencana anggaran biaya dibutuhkan untuk melihat apa biaya konstruksi bisa terpenuhi dengan biaya yang ada dan mengatur aliran dana pada saat pelaksanaan konstruksi sedang [2]. Data sekunder didapatkan langsung dari Dinas PU kabupaten selaku pemberi pekerjaan.

2.3. Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode *Earned Value*. Konsep *Earned Value* merupakan suatu metode pengelolaan proyek yang digunakan untuk mengendalikan biaya dan waktu [3]. Dari data-data yang sudah didapatkan, selanjutnya dilakukan perhitungan bobot pekerjaan untuk masing-masing item. Kemudian dilakukan analisis pengendalian biaya dan waktu menggunakan beberapa pendekatan yaitu:

1. Perhitungan *Budget Cost Of Work Schedule* (BCWS)
2. Perhitungan *Budgeted Cost Of Work Performance* (BCWP)
3. Perhitungan *Actual Cost Of Performance* (ACWP)
4. Perhitungan *Schedule Varians* (SV)
5. Perhitungan *Cost Variance* (CV)
6. Perhitungan *Cost Performance Index* (CPI)
7. Perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI)
8. Perhitungan Perkiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa (ETC)
9. Perkiraan total biaya proyek *Estimate At Completion* (EAC)

2.4. Alur Penelitian

Pada penelitian berikut, akan digunakan data sekunder guna mendukung hasil penelitian. Data sekunder yang dipergunakan berupa studi literatur dan proyek dari studi literatur tersebut. Dari data yang sudah didapatkan, langkah-langkah yang diterapkan dalam proses pengolahan data adalah :

1. *Study literatur* metode *Earned Value*
2. Mengumpulkan data sekunder berupa RAB, *Time Schedule*, serta laporan mingguan proyek Peningkatan Jalan To'randanan.
3. Analisis biaya dan jadwal dengan perhitungan BCWS, BCWP dan ACWP
4. Analisis *Varians* jadwal dan biaya
5. Analisis kinerja/produktifitas
6. Perhitungan waktu akhir dan biaya akhir penyelesaian proyek
7. Tahap terakhir adalah kesimpulan dan saran.

3. HASIL DAN ANALISIS

Perhitungan Nilai BCWS, BCWP dan ACWP

Terdapat tiga elemen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisis kinerja dari proyek berdasarkan konsep *Earned Value* [4]. Ketiga elemen tersebut adalah sebagai berikut :

1. BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*) adalah biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang disusun terhadap waktu. BCWS dapat dihitung dengan rumus berikut :

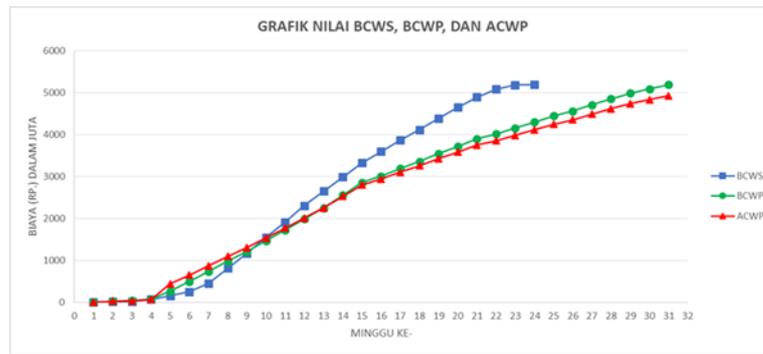
$$BCWS = (\% \text{ Kumulatif}) \times (RAB)$$
2. BCWP (*Budget Cost for Work Performed*) adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$BCWP = (\% \text{ Bobot Aktual}) \times (\text{Total RAB})$$
3. ACWP (*Actual Cost for Work Performed*) adalah jumlah biaya actual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. ACWP dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$ACWP = \text{Biaya Pengeluaran Kumulatif}$$

Tabel 3.1. Rekapitulasi nilai BCWS, BCWP dan ACWP

Minggu Ke-	BCWS (Rp)	BCWP (Rp)	ACWP (Rp)
1	Rp 7.264.315,80	Rp -	Rp -
2	Rp 15.047.511,30	Rp 25.943.985,00	Rp 23.815.990,00
3	Rp 22.311.827,10	Rp 38.915.977,50	Rp 35.405.105,33
4	Rp 68.492.120,40	Rp 74.199.797,10	Rp 67.474.250,85
5	Rp 153.588.391,20	Rp 259.958.729,70	Rp 439.499.481,87
6	Rp 247.505.616,90	Rp 492.416.835,30	Rp 651.052.471,59
7	Rp 453.500.857,80	Rp 735.771.414,60	Rp 872.483.784,30
8	Rp 810.490.091,40	Rp 978.607.114,20	Rp 1.093.476.788,14
9	Rp 1.169.035.964,10	Rp 1.208.989.701,00	Rp 1.302.870.638,59
10	Rp 1.548.337.024,80	Rp 1.461.684.114,90	Rp 1.532.489.809,09
11	Rp 1.909.477.296,00	Rp 1.719.567.325,80	Rp 1.766.998.556,83
12	Rp 2.304.344.747,70	Rp 1.982.639.333,70	Rp 2.006.027.491,89
13	Rp 2.649.399.748,20	Rp 2.248.305.740,10	Rp 2.247.619.346,13
14	Rp 2.986.152.673,50	Rp 2.551.331.484,90	Rp 2.523.097.436,25
15	Rp 3.322.905.598,80	Rp 2.853.838.350,00	Rp 2.798.011.062,06
16	Rp 3.593.760.802,20	Rp 3.005.351.222,40	Rp 2.935.556.070,06
17	Rp 3.864.616.005,60	Rp 3.186.959.117,40	Rp 3.100.699.260,63
18	Rp 4.115.753.780,40	Rp 3.358.708.298,10	Rp 3.256.622.051,46
19	Rp 4.382.976.825,90	Rp 3.544.467.230,70	Rp 3.425.448.968,31
20	Rp 4.642.935.555,60	Rp 3.716.216.411,40	Rp 3.581.752.473,10
21	Rp 4.886.290.134,90	Rp 3.896.267.667,30	Rp 3.745.366.122,75
22	Rp 5.080.351.142,70	Rp 4.009.383.441,90	Rp 3.848.146.864,37
23	Rp 5.181.532.684,20	Rp 4.151.556.479,70	Rp 3.977.328.311,00
24	Rp 5.188.797.000,00	Rp 4.297.880.555,10	Rp 4.110.553.809,34
25	-	Rp 4.443.685.750,80	Rp 4.243.053.907,34
26	-	Rp 4.558.877.044,20	Rp 4.347.701.530,55
27	-	Rp 4.706.757.758,70	Rp 4.482.167.574,49
28	-	Rp 4.846.336.398,00	Rp 4.609.223.583,14
29	-	Rp 4.983.839.518,50	Rp 4.734.028.441,89
30	-	Rp 5.087.615.458,50	Rp 4.828.093.227,83
31	-	Rp 5.188.797.000,00	Rp 4.920.249.188,11



Gambar 3.1. Grafik Nilai BCWS, BCWP dan ACWP

Dari gambar 3.1 menunjukkan bahwa nilai BCWS, BCWP dan ACWP mengalami kenaikan yang stabil. ACWP pada minggu minggu ke-4 hingga minggu ke-12 berada diatas BCWS dan BCWP, namun kembali berada dibawah BCWS dan BCWP pada minggu ke-13 hingga minggu ke 31. Hal ini menunjukkan pekerjaan mengalami keterlambatan pada minggu ke-10 hingga minggu ke-31, namun pekerjaan lebih cepat diselesaikan pada minggu ke-5 hingga minggu ke-9.

3.2. Perhitungan Cost Varians (CV) dan Schedule Varians (SV)

1. *Cost varians* merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket-paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama melaksanakan proyek, dapat dihitung dengan rumus berikut:
 $CV = BCWP - ACWP$

Tabel 3.2. Indikator Nilai *Cost Varians* (CV) [5]

Nilai CV	Keterangan
+	Biaya yang didapat > Biaya yang dikeluarkan (Hemat)
-	Biaya yang didapat < Biaya yang dikeluarkan (Boros)
0	Biaya yang didapat = Biaya yang dikeluarkan (Sesuai Rencana)

2. *Schedule Varians* merupakan selisih dari besarnya nilai hasil kinerja proyek (BCWP) dengan anggaran yang direncanakan (BCWS), dapat dihitung dengan rumus berikut:
 $SV = BCWP - BCWS$

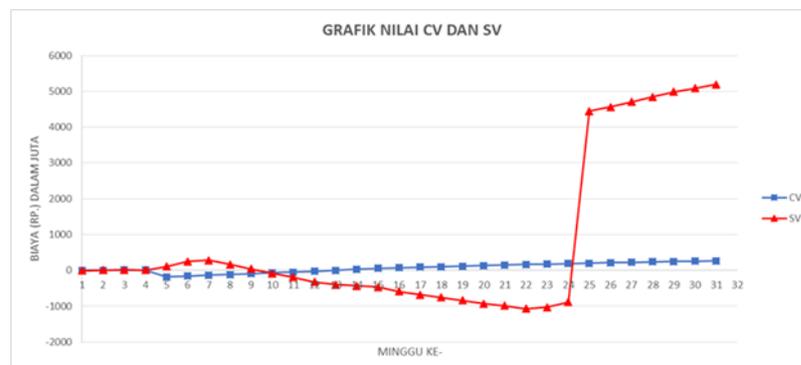
Tabel 3.3. Indikator Nilai *Schedule Varians* (SV) [5]

Nilai SV	Keterangan
+	Jadwal Aktual lebih cepat dari jadwal rencana (Lebih Cepat)
-	Jadwal Aktual terlambat dari jadwal rencana (Terlambat)
0	Jadwal Aktual tepat waktu dari jadwal rencana (On Time)

Tabel 3.4. Hasil hitungan Nilai *Cost Varians* dan Nilai *Schedule Varians* [5]

Minggu Ke-	CV (Rp)	SV (Rp)
1	Rp -	-Rp 7.264.315,80
2	Rp 2.127.995,00	Rp 10.896.473,70
3	Rp 3.510.872,17	Rp 16.604.150,40
4	Rp 6.725.546,25	Rp 5.707.676,70
5	-Rp 179.540.752,17	Rp 106.370.338,50
6	-Rp 158.635.636,29	Rp 244.911.218,40
7	-Rp 136.712.369,70	Rp 282.270.556,80

Minggu Ke-	CV (RP)	SV (RP)
8	-Rp 114.869.673,94	Rp 168.117.022,80
9	-Rp 93.880.937,59	Rp 39.953.736,90
10	-Rp 70.805.694,19	-Rp 86.652.909,90
11	-Rp 47.431.231,03	-Rp 189.909.970,20
12	-Rp 23.388.158,19	-Rp 321.705.414,00
13	Rp 686.393,97	-Rp 401.094.008,10
14	Rp 28.234.048,65	-Rp 434.821.188,60
15	Rp 55.827.287,94	-Rp 469.067.248,80
16	Rp 69.795.152,34	-Rp 588.409.579,80
17	Rp 86.259.856,77	-Rp 677.656.888,20
18	Rp 102.086.246,64	-Rp 757.045.482,30
19	Rp 119.018.262,39	-Rp 838.509.595,20
20	Rp 134.463.938,30	-Rp 926.719.144,20
21	Rp 150.901.544,55	-Rp 990.022.467,60
22	Rp 161.236.577,53	-Rp 1.070.967.700,80
23	Rp 174.228.168,70	-Rp 1.029.976.204,50
24	Rp 187.326.745,76	-Rp 890.916.444,90
25	Rp 200.631.843,46	Rp 4.443.685.750,80
26	Rp 211.175.513,65	Rp 4.558.877.044,20
27	Rp 224.590.184,21	Rp 4.706.757.758,70
28	Rp 237.112.814,86	Rp 4.846.336.398,00
29	Rp 249.811.076,61	Rp 4.983.839.518,50
30	Rp 259.522.230,67	Rp 5.087.615.458,50
31	Rp 268.547.811,89	Rp 5.188.797.000,00



Gambar 3.2. Grafik Nilai CV dan SV

Nilai CV Pada minggu ke-2 hingga ke-4 menunjukkan nilai positif yang berarti hemat, pada minggu ke-4 hingga minggu ke-12 menunjukkan nilai negatif yang berarti terjadi pemborosan, kemudian dari minggu ke-13 hingga minggu ke-31 menunjukkan nilai positif dan mengalami kenaikan yang stabil yang berarti hemat.

Nilai SV pada minggu pertama menunjukkan nilai negatif yang berarti terlambat, pada minggu ke-2 hingga minggu ke-9 menunjukkan nilai positif yang berarti proyek berjalan lebih cepat, pada minggu ke-10 hingga minggu ke-24 menunjukkan nilai negatif yang berarti proyek mengalami keterlambatan, kemudian dari minggu ke-25 hingga minggu ke-31 menunjukkan nilai positif yang berarti proyek berjalan lebih cepat.

3.3. Perhitungan Indeks Produktifitas

1. CPI (*Cost Performance Indeks*) merupakan perbandingan antara biaya yang diterima dengan biaya pengeluaran pelaksanaan proyek, dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$CPI = BCWP / ACWP = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Analisa Harga}$$

Tabel 3.5. Indikator Nilai CPI [5]

Nilai CPI	Keterangan
> 1	Kinerja Biaya yang Baik dan Hemat
0	Kinerja Biaya yang Baik dan sesuai anggaran
< 1	Kinerja Biaya yang Buruk dan Boros

2. SPI (*Schedule Performance Indeks*) merupakan perbandingan antara biaya yang diterima dengan biaya rencana proyek, dapat dihitung dengan rumus berikut:

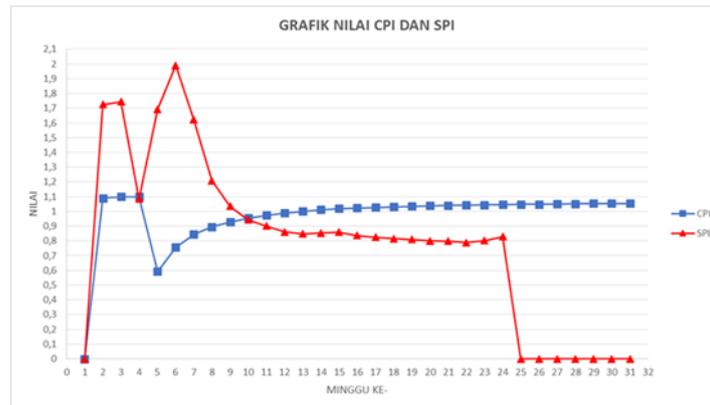
$$SPI = BCWP / BCWS$$

Tabel 3.6. Indikator Nilai SPI [5]

Nilai SPI	Keterangan
> 1	Kinerja Jadwal yang Baik dengan Jadwal Lebih Cepat dari Rencana
0	Kinerja Jadwal yang Baik dengan Jadwal Tepat Waktu terhadap Rencana
< 1	Kinerja Jadwal yang Buruk dengan Jadwal Terlambat dari Rencana

Tabel 3.7. Besar CPI dan SPI pada tiap minggu

Minggu Ke-	CPI	SPI
1		
2	1,09	1,72
3	1,10	1,74
4	1,10	1,08
5	0,59	1,69
6	0,76	1,99
7	0,84	1,62
8	0,89	1,21
9	0,93	1,03
10	0,95	0,94
11	0,97	0,90
12	0,99	0,86
13	1,00	0,85
14	1,01	0,85
15	1,02	0,86
16	1,02	0,84
17	1,03	0,82
18	1,03	0,82
19	1,03	0,81
20	1,04	0,80
21	1,04	0,80
22	1,04	0,79
23	1,04	0,80
24	1,05	0,83
25	1,05	-
26	1,05	-
27	1,05	-
28	1,05	-
29	1,05	-
30	1,05	-
31	1,05	-



Gambar 3.3. Grafik Nilai CPI dan SPI

Nilai CPI pada minggu ke-6 hingga minggu ke-12 menunjukkan nilai kurang dari satu yang berarti kinerja biaya yang buruk, kemudian pada minggu yang lainnya menunjukkan nilai lebih dari 1 yang berarti kinerja biaya baik dan hemat.

Nilai SPI pada minggu ke-2 hingga minggu ke-9 menunjukkan nilai lebih dari satu yang berarti kinerja jadwal yang baik dengan jadwal lebih cepat dari rencana, sedangkan pada minggu ke-10 hingga minggu ke-24 menunjukkan nilai kurang dari satu yang berarti kinerja jadwal yang buruk dengan jadwal terlambat dari rencana.

3.4. Perhitungan *Estimate At Complete* (EAC)

Perhitungan EAC merupakan penjumlahan biaya aktual yang sudah dikeluarkan dan sisa biaya yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek, dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$EAC = ACWP + ((BAC - BCWP) / (CPI \times SPI))$$

Diketahui:

Nilai BCWP = Rp. 5.188.797.000,00

Nilai ACWP = Rp. 4.920.249.188,11

Nilai BAC = Rp. 5.188.797.000,00

Nilai CPI = 1,05

Nilai SPI = 0,83

Sehingga :

Estimate at Completion (EAC)

$$= \text{Rp. } 4.920.249.188,00 + ((\text{Rp. } 5.188.797.000,00 - \text{Rp. } 5.188.797.000,00) / (1,05 \times 0,828))$$

$$= \text{Rp. } 4.920.249.188,11$$

Dari perhitungan biaya total penyelesaian proyek, didapatkan biaya akhir penyelesaian proyek adalah sebesar Rp. 4.920.249.188,11. Dari data laporan mingguan yang didapatkan, diketahui bahwa proyek mengalami keterlambatan selama 7 minggu dari jadwal rencana 24 minggu. Proyek Peningkatan Jalan To'randanan hemat sebesar Rp. 268.547.811,90 dari Rencana Anggaran Biaya sebesar **Rp. 5.188.797.000,00**.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis perhitungan yang telah dilakukan, maka hal-hal yang dapat disimpulkan dari penelitian proyek Peningkatan Jalan To'randanan adalah sebagai berikut:

1. Estimasi waktu penyelesaian proyek tidak dihitung pada penelitian ini karena, proyek yang diteliti merupakan proyek yang sudah selesai dilaksanakan dengan keterlambatan selama 7 minggu dari jadwal rencana 24 minggu menjadi 31 minggu.
2. Dari hasil analisis Proyek Peningkatan Jalan To'randanan, maka didapatkan biaya akhir penyelesaian proyek sebesar Rp. 4.920.249.188,00 dengan penghematan sebesar Rp. 268.547.812,00 dari Rencana Anggaran Biaya.
3. Indeks Produktifitas biaya (CPI) dan waktu (SPI)
 - a) Nilai CPI pada minggu ke-6 hingga minggu ke-12 menunjukkan nilai kurang dari satu yang berarti kinerja biaya yang buruk, kemudian pada minggu yang lainnya menunjukkan nilai lebih dari 1 yang berarti kinerja biaya baik dan hemat.
 - b) Nilai SPI pada minggu ke-2 hingga minggu ke-9 menunjukkan nilai lebih dari satu yang berarti kinerja jadwal yang baik dengan jadwal lebih cepat dari rencana, sedangkan pada minggu ke-10

hingga minggu ke-24 menunjukkan nilai kurang dari satu yang berarti kinerja jadwal yang buruk dengan jadwal terlambat dari rencana.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ibu Sely Novita Sari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, Ibu Andrea Sumarah Asih, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II, Dosen-dosen Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, dan teman-teman mahasiswa jurusan Program Studi Teknik Sipil yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Noursetiawan, A. (2017). Analisis pengendalian waktu dan biaya dengan metode earned value dan project crashing studi kasus proyek x. SKRIPSI-2017.
- [2] Sari, S. N. (2019). Evaluasi Anggaran Biaya menggunakan Batu Bata Merah dan Batu Bata Ringan Gedung Kantor Kelurahan Bareng Kecamatan Klaten Tengah Kabupaten Klaten. Jurnal Qua Teknika, 9(1), 1-10
- [3] Hafizh A. 2018. Analisis Biaya dan Waktu Proyek Dalam Proses Kinerja dengan Menggunakan Metode Earned Value. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [4] Irika dan Lenggogeni. 2013, Manajemen Konstruksi. PT. Remaja Rosdakarya Offset. Bandung.
- [5] Nugraha. A, 2022, Metode Nilai Hasil (Earned Value Method), URL : <https://www.slideshare.net/AnggaNugraha15/pengendalian-proyek-dengan-metode-nilai-hasil-earned-value-method>. Diakses tanggal 21 Desember 2021.