

## ANALISIS DURASI PROYEK X DENGAN METODE *EARNED SCHEDULE*

Teddy Sugiarto<sup>1</sup>, Thomas Joshua Winarto<sup>2</sup> dan Sentosa Limanto<sup>3</sup>

**ABSTRAK:** Pada dasarnya setiap proyek konstruksi memiliki jadwal pelaksanaan dari awal hingga akhir keberlangsungan proyek. Akan tetapi keterlambatan proyek masih bisa terjadi, terjadinya keterlambatan dalam suatu proyek konstruksi perlu dilakukannya manajemen proyek. Maka dari itu tujuan penelitian ini untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek x dan berapa lama perbedaan waktu rencana dengan hasil analisa, penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari pihak kontraktor berupa *master schedule*, *reschedule*, dan *progress mingguan*. Selanjutnya data diolah setiap minggu dengan menggunakan metode *Earned Schedule* (ES) pada saat sebelum dilakukannya *reschedule* dan sesudah dilakukannya *reschedule*. Dari analisis jadwal proyek x, dengan menggunakan metode *Earned Schedule* (ES) didapatkan pekerjaan proyek akan mengalami keterlambatan selama 44 minggu dengan rencana selesai proyek selama 24 minggu. Kemudian hasil analisa pada saat *reschedule*, didapatkan proyek akan selesai lebih awal 1 minggu dari waktu rencana yang di *reschedule*, dengan rencana selesai proyek selama 30 minggu.

**KATA KUNCI:** *earned schedule*, manajemen proyek, *reschedule*.

### 1. PENDAHULUAN

Setiap proyek konstruksi pada umumnya memiliki jadwal pelaksanaan dari awal hingga akhir keberlangsungan proyek, dan tentu saja sudah diperhitungkan dengan berbagai faktor diantaranya: sumber daya manusia, bahan baku/alat yang dipakai, serta kondisi sekitar proyek. Akan tetapi keterlambatan proyek masih bisa terjadi yang menimbulkan kerugian baik bagi pemilik maupun kontraktor, karena dampak keterlambatan adalah konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab, juga tuntutan waktu dan biaya tambahan (Proboyo,1999).

Terjadinya keterlambatan dalam suatu proyek konstruksi perlu dilakukan manajemen proyek, pada awalnya manajemen proyek konstruksi menggunakan metode kurva-S dalam pengendalian biaya maupun waktu. Dengan berjalannya waktu ditemukan metode *Earned Value Management* (EVM), Kurang berhasilnya EVM dalam meramalkan waktu penyelesaian proyek, karena EVM mengukur kinerja penjadwalan tidak dalam parameter waktu namun lebih ke parameter biaya (Lipke, 2012). Pada tahun 2003, Lipke mengembangkan sebuah metode yang merupakan perpanjangan dari EVM. Metode ini selanjutnya dikenal sebagai *Earned Schedule* (ES) yang dikembangkan untuk dapat melakukan analisis penjadwalan dengan lebih baik. Berbeda dengan EVM, ES mendemonstrasikan kemungkinan untuk menjelaskan kinerja biaya dengan unit waktu. Dengan kata lain, ES memfasilitasi analisis berbasis waktu dari sebuah penjadwalan sehingga lebih mudah dipahami dibandingkan dengan EVM (Lipke, 2014). Maka dari itu tujuan penelitian ini untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek Masjid di Barito Kuala, Kalimantan Selatan dan berapa lama perbedaan waktu rencana dengan hasil analisa menggunakan metode *Earned Schedule*.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21416039@john.petra.ac.id

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21416203@john.petra.ac.id

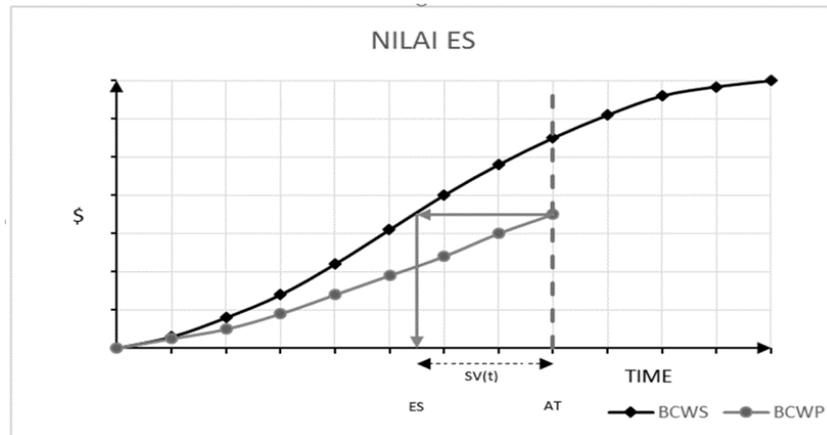
<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, leonard@petra.ac.id

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Metode *Earned Schedule*

*Earned Schedule* merupakan durasi aktual BCWP yang di bandingkan dengan BCWS. Indikator yang digunakan oleh metode ini yaitu indikator waktu yang menggantikan indikator biaya pada metode EVM sehingga metode ES dapat lebih unggul dalam memprediksi jadwal suatu proyek (Lipke, et al., 2009). Ilustrasi penjelasan dan perhitungan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1**

$$ES = C + I \quad (1)$$

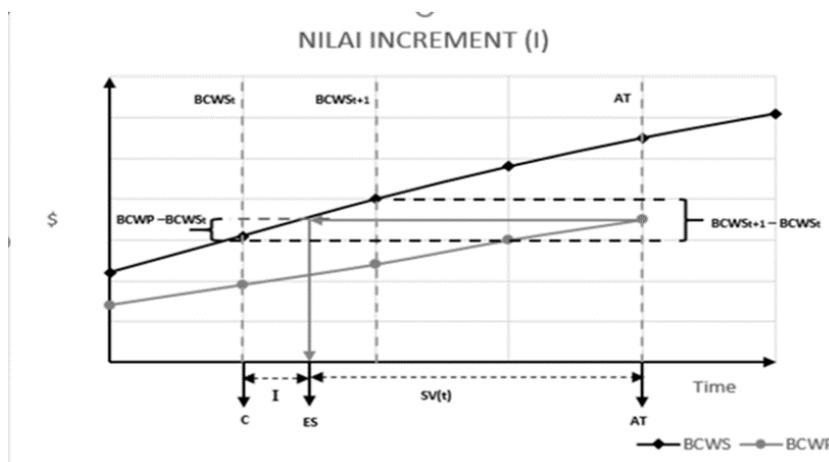


**Gambar 1. Perhitungan Nilai ES**

Nilai C merupakan nilai bawah terdekat dari BCWS pada posisi terjadinya nilai ES, nilai I adalah nilai tambahan yang merupakan perbandingan dari selisih nilai BCWP dan nilai bawah BCWS dengan selisih nilai atas dan bawah BCWS. Secara matematis perumusan nilai I sebagai berikut:

$$I = (BCWP - BCWS_t) / (BCWS_{t+1} - BCWS_t) \quad (2)$$

Untuk memahami lebih lanjut, perumusan nilai I diilustrasikan penjelasan pada **Gambar 2**



**Gambar 2. Perhitungan Nilai I**

Metode ini juga terdapat indikator untuk menilai performa waktu pada proyek, yaitu:

$$Schedule\ Variance\ (SV(t)) = ES - AT \quad (3)$$

- Dimana:  $SV(t) = 0$  : progres sesuai dengan rencana  
 $SV(t) > 0$  : progres lebih cepat dari rencana  
 $SV(t) < 0$  : progres terlambat dari rencana

$$Schedule\ Performance\ Index\ (SPI(t)) = ES / AT \quad (4)$$

- Dimana:  $SPI(t) = 1$  : kinerja tim proyek efisien

- SPI(t) > 1 : kinerja tim proyek sangat efisien  
 SPI(t) < 1 : kinerja tim proyek tidak efisien

## 2.2 Prediction

Prediksi dibutuhkan untuk mengantisipasi kejadian yang akan datang. Prediksi akan dijadikan acuan dalam mempersiapkan langkah menghadapi prediksi tersebut. Prediksi dinyatakan dalam TSPI (*to Complete Schedule Performance Index*)

$$TSPI = (PD - ES) / (ED - AT) \quad (5)$$

Keterangan :

- PD : *Planned Duration* (waktu rencana untuk menyelesaikan proyek)  
 ES : *Earned Schedule*  
 ED : *Earned Duration* (waktu yang diinginkan untuk menyelesaikan proyek)  
 AT : *Actual Time*

TSPI memberi informasi early warning pada proyek

- TSPI ≤ 1 : durasi rencana dapat tercapai  
 TSPI ≥ 1,1 : durasi rencana tidak dapat tercapai  
 1 ≤ TSPI ≤ 1,1 : dibutuhkan *recovery*.

## 2.2 Forecasting

Perkiraan durasi proyek didapatkan dengan menggunakan *Independent Estimate at Completion* (IEAC(t)).

Rumusan IEAC(t):

$$IEAC(t) = PD / SPI(t) \quad (6)$$

Hasil dari IEAC(t) berupa durasi proyek. Dengan diketahuinya durasi proyek, perkiraan tanggal selasi proyek juga dapat diketahui. Untuk mengetahui perkiraan tanggal selesai proyek digunakan *Independent Estimate of Completion Date* (IECD).

Rumusan IECD:

$$IECD = \text{tanggal proyek dimulai} + IEAC(t) \quad (7)$$

## 2.3 Akurasi Metode Earned Schedule

*Error* yang terjadi dalam metode *earned schedule* berupa *error* interpolasi linear. (Davis, 2010)

ES (perhitungan) = C+ I

$$= C + (BCWP - BCWS_t) / (BCWS_{t+1} - BCWS_t)$$

ES (proyeksi) = proyeksi kurva BCWP pada kurva BCWS

Error (δ) = ES (perhitungan) – ES (proyeksi)

$$\% \text{ Error} = \frac{|\delta|}{ES(\text{proyeksi})} \quad (8)$$

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Kerangka Kerja Penelitian

Untuk menyampaikan informasi dan membantu peneliti menganalisis tahapan dalam penelitian kedepannya maka di gunakan bagan sesuai **Gambar 3**

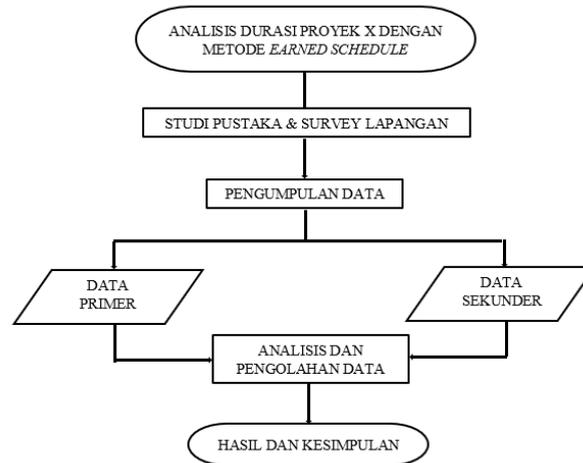
### 3.2 Pengumpulan Data

Data dibagi menjadi data primer dan sekunder dan diambil dengan cara:

- Observasi lapangan  
Dilakukan dengan survei langsung atau melalui wawancara (*online*).
- Studi Literatur  
Dilakukan dengan cara mencari dan mengutip bahan pendukung penelitian dari sumber yang terpercaya (jurnal maupun buku).

### 3.3 Perhitungan dan Analisa Data

Dengan didaptkannya *master schedule/reschedule* yang sedang dikerjakan (BCWS) dan dari *progress* mingguan/bulanan dapat dibuat menjadi BCWP, setelah itu kedua data di olah menjadi kurva BCWS dan BCWP dalam satu gambar agar mendapatkan nilai ES.



Gambar 3. Bagan Penelitian

### 3.4 Perhitungan dengan Metode Earned Schedule

Di tahap ini dapat menghitung durasi tiap pekerjaan dari data yang sudah diproses sebelumnya dengan cara sebagai berikut:

1. Menghitung *element basic*  
 $ES = C + I$   
 $I = (BCWP - BCWS_t) / (BCWS_{t+1} - BCWS_t)$
2. Menghitung nilai Varians yaitu dengan  
 $SV(t) = ES - AT$
3. Menghitung indikator kinerja waktu  
 $SPI(t) = ES / AT$
4. Menghitung parameter-parameter prediksi  
 $IEAC(t) = PD / SPI(t)$   
 $IECD(t) = \text{Tanggal proyek dimulai} + IEAC(t)$

## 4. HASIL DAN ANALISIS DATA

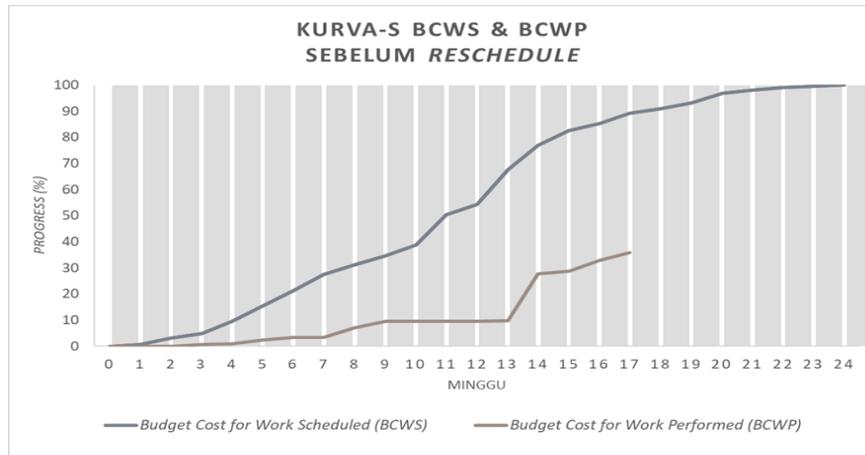
### 4.1 Umum

Proyek berupa bangunan Masjid di Barito Kuala, Kalimantan Selatan dengan luasan 547 m<sup>2</sup>. Pelaksanaan konstruksi dimulai bulan Februari 2020 dan direncanakan selesai pada Juli 2020 (24 minggu). Pada pelaksanaannya proyek mengalami *reschedule* pada bulan Juni. Penelitian dilaksanakan pada Agustus 2020 saat proyek sedang berlangsung. Data yang didapatkan berupa *master schedule* dan laporan mingguan yang kemudian akan diolah menjadi kurva BCWS dan BCWP seperti pada Gambar 4 dan Gambar 5

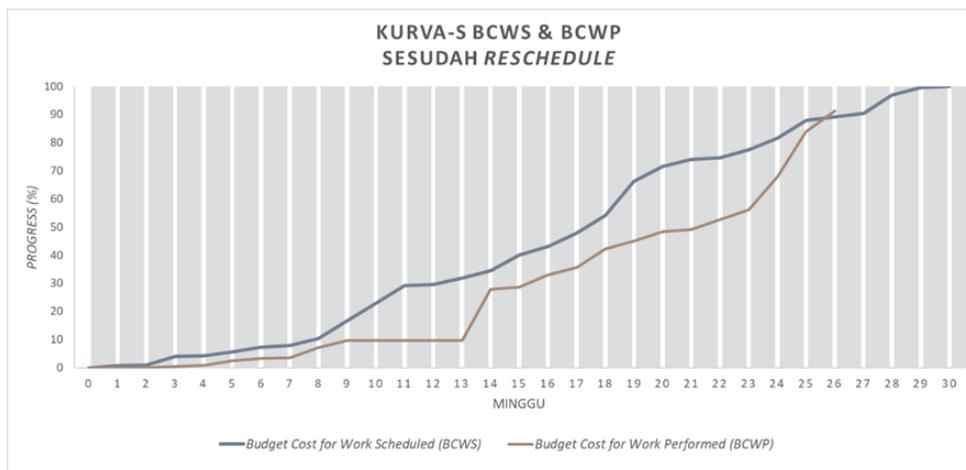
### 4.2 Analisis Data Proyek Sebelum Reschedule dengan Metode ES

Dari kurva-s BCWS dan BCWP yang telah diolah sebelumnya maka didapatkan nilai-nilai dan indikator yang berguna untuk menganalisis durasi akhir proyek. Hasil dari perhitungan dan indikator indikatornya dapat dilihat pada Tabel 1

Minggu pertama dan minggu kedua nilai indikator SV(t) dan SPI(t) berada di nilai yang sangat buruk yaitu SV(t)= -2 dan SPI(t)= 0 hal ini dikarenakan tidak ada *progress* di minggu pertama dan kedua. Nilai TSPI berada di antara 1 dan 1,1 yang berarti *recovery* dapat dilaksanakan dan berada di batasan kritis (nilai TSPI 1,091, mendekati batas 1,1).



Gambar 4. Kurva-S BCWS dan BCWP (sebelum *reschedule*)



Gambar 5. Kurva-s BCWS dan BCWP (sesudah *reschedule*)

Tabel 1. Hasil Perhitungan Menggunakan Metode *Earned Schedule* (sebelum *reschedule*)

| PERHITUNGAN EARNED SCHEDULE SEBELUM RESCHEDULE |          |    |       |       |   |       |              |        |        |       |         |           |                              |  |
|--|----------|----|-------|-------|---|-------|--------------|--------|--------|-------|---------|-----------|------------------------------|--|
| 1  | 2        | 3  | 4     | 5     | 6 | 7     | 8            | 9      | 10     | 11    | 12      | 13        | 14                           | 15   |
| THN  | BULAN    | AT | BCWS  | BCWP  | C | ES    | % error (ES) | SV(t)  | SPI(t) | TSPI  | IEAC(t) | IECD(t)   | Perbedaan Waktu              | KEGIATAN   |
| 2020   | FEBRUARI | 0  | 0     | 0,0   | - | -     | -            | -      | -      | -     | -       | -         | -                            | Pembersihan Lahan & Pembuatan Direksi Keef Sementara   |
|  |          | 1  | 0,66  | 0,00  | 0 | 0,000 | 0,000        | -1,000 | 0,000  | 1,048 | -       | -         | -                            | Pekerjaan Galian Tanah Pondasi   |
|  |          | 2  | 3,17  | 0,00  | 0 | 0,000 | 0,000        | -2,000 | 0,000  | 1,091 | -       | -         | -                            | Pekerjaan Pondasi & Sloof Pengikat Poer di Masjid  |
|  |          | 3  | 4,86  | 0,51  | 0 | 0,773 | 0,0095       | -2,227 | 0,258  | 1,106 | 93,176  | 12-Jan-22 | 69,18                        | Pekerjaan Pondasi & Sloof Pengikat Poer di Masjid  |
|  | MARET    | 4  | 9,51  | 0,87  | 1 | 1,082 | 0,0028       | -2,918 | 0,271  | 1,146 | 88,686  | 09-Dec-21 | 64,69                        | Pekerjaan Struktur Balok & Plat Lantai di Masjid   |
|  |          | 5  | 15,42 | 2,40  | 1 | 1,658 | 0,0016       | -3,307 | 0,389  | 1,174 | 70,871  | 24-Jul-21 | 46,87                        | Pekerjaan Struktur Balok & Plat Lantai di Masjid   |
|  |          | 6  | 21,34 | 3,29  | 2 | 2,072 | 0,0001       | -3,928 | 0,345  | 1,218 | 69,512  | 24-Jul-21 | 45,51                        | Pekerjaan Struktur Balok & Plat Lantai di Masjid   |
|  |          | 7  | 27,47 | 3,46  | 2 | 2,169 | 0,0018       | -4,831 | 0,310  | 1,284 | 77,468  | 15-Sep-21 | 53,47                        | Pekerjaan Struktur Balok & Plat Lantai di Masjid   |
|  | APRIL    | 8  | 31,22 | 7,13  | 3 | 3,488 | 0,0008       | -4,512 | 0,436  | 1,282 | 55,053  | 27-Mar-21 | 31,05                        | Pekerjaan Struktur Kolom di Masjid   |
|  |          | 9  | 34,49 | 9,59  | 4 | 4,014 | 0,0011       | -4,986 | 0,446  | 1,332 | 53,811  | 03-Mar-21 | 29,81                        | Pekerjaan Rinkbaik di Masjid   |
|  |          | 10 | 38,69 | 9,59  | 4 | 4,014 | 0,0011       | -5,986 | 0,401  | 1,428 | 59,790  | 30-Apr-21 | 35,79                        | Pekerjaan Rinkbaik & Pasangan Batu Bata di Masjid  |
|  |          | 11 | 50,38 | 9,59  | 4 | 4,014 | 0,0011       | -6,986 | 0,365  | 1,537 | 65,769  | 15-Jun-21 | 41,77                        | Pekerjaan Dinding, Pemasangan Aksesoris di Masjid & Pembersihan Lahan di Tempat Wudhu                    |
|  | MEI      | 12 | 54,34 | 9,59  | 4 | 4,014 | 0,0011       | -7,986 | 0,355  | 1,666 | 71,748  | 30-Jul-21 | 47,75                        | Pekerjaan Pasangan Keramik, Instalasi Listrik di Masjid & Pondasi Tempat di Wudhu                        |
|  |          | 13 | 67,49 | 9,62  | 4 | 4,015 | 0,0012       | -8,981 | 0,309  | 1,816 | 77,632  | 15-Sep-21 | 53,63                        | Pekerjaan Rangka Atas, Plafon di Masjid & Pekerja Sloof, Plat lantai di Tempat Wudhu                     |
|  |          | 14 | 76,8  | 27,78 | 7 | 7,083 | 0,0005       | -6,917 | 0,506  | 1,692 | 47,440  | 30-Jan-21 | 23,44                        | Pekerjaan Penutup Atas, Plafon di Masjid & Pekerja kolom, Rinkbaik, Dinding di Tempat Wudhu              |
|  |          | 15 | 82,43 | 29,37 | 7 | 7,507 | 0,0005       | -7,493 | 0,500  | 1,833 | 47,957  | 12-Feb-21 | 23,96                        | Pekerjaan Cat pada Masjid & Pekerja Pasangan Keramik, Aksesoris di Tempat Wudhu                          |
|  | JUNI     | 16 | 85,13 | 33,54 | 8 | 8,708 | 0,0001       | -7,291 | 0,544  | 1,911 | 44,093  | 12-Jan-21 | 20,09                        | Pekerjaan Kubah Masjid & Pemasangan Instalasi Listrik serta Plafon di Tempat wudhu                       |
|  |          | 17 | 89,19 | 35,70 | 9 | 9,288 | 0,0103       | -7,712 | 0,546  | 2,102 | 43,928  | 03-Dec-20 | 19,93                        | Pekerjaan Kubah Masjid, Pekerjaan Cat, Instalasi Air di Tempat Wudhu & Pembersihan Lahan di Rumah Marbot |
|  |          | 18 | 90,79 |       |   |       |              |        |        |       |         |           |                              | Pekerjaan Menara Tandon Air & Pekerja Pondasi di Rumah Marbot  |
|  |          | 19 | 93,02 |       |   |       |              |        |        |       |         |           |                              | Pekerjaan Sloof & Plat lantai di Rumah Marbot  |
|  | JULI     | 20 | 96,79 |       |   |       |              |        |        |       |         |           |                              | Pekerjaan Struktur Kolom, Balok dan Dinding di Rumah Marbot  |
|  |          | 21 | 98,04 |       |   |       |              |        |        |       |         |           |                              | Pekerjaan Keramik dan Aksesoris di Rumah Marbot  |
|  |          | 22 | 99,01 |       |   |       |              |        |        |       |         |           |                              | Pekerjaan Plafon dan Instalasi Listrik di Rumah Marbot   |
|  |          | 23 | 99,61 |       |   |       |              |        |        |       |         |           |                              | Pekerjaan Cat & Pekerjaan Sanitair, Instalasi Air di Rumah Marbot  |
|  |          | 24 | 100   |       |   |       |              |        |        |       |         |           | Pekerjaan Perkerasan Halaman |  |

|                  |             |   |   |
|------------------|-------------|---|---|
| Keterangan Warna | Blue        | Data yang diperoleh dari pihak owner            |   |
|                  | Yellow      | Hasil pengolahan data                           |   |
|                  | Green       | Contoh perhitungan yang diambil                 |   |
|                  | Light Green | Proyek terlambat namun dapat dilakukan recovery |   |
|                  |             | Light Yellow                                    | Proyek terlambat dan durasi rencana tidak akan tercapai |

|          |  |
|----------|--|
| AT       | = Actual Time (dalam satuan minggu)                        |
| BCWS     | = Budget Cost for Work Scheduled                           |
| BCWP     | = Budget Cost for Work Performed                           |
| C        | = Batas bawah  |
| ES       | = Earned Scheduled   |
| SV (t)   | = Schedule Variance  |
| SPI (t)  | = Schedule Performance Index                               |
| TSPI     | = To Complete Schedule Performance Index                   |
| IEAC (t) | = Independent Estimate At Completion (dalam satuan minggu) |
| IECD (t) | = Independent Estimate of Completion Date                  |



waktu kerja proyek berjalan terlambat dari rencana dikarenakan kerja tim proyek yang tidak efisien (terlihat dari indikator SVI(t) dan SPI(t)).

Walaupun dari minggu pertama hingga minggu ke-25 nilai SV(t) dan SPI(t) berada di angka yang buruk namun dapat dilihat nilai SV(t) dan SPI(t) terus mengalami kemajuan dimana SV(t) terus bergerak mendekati 0 dan nilai SPI(t) bergerak mendekati 1. Pada minggu ke 26 nilai SV(t) dan SPI(t) mencapai angka yang ideal dengan SV(t)>0 dan SPI(t) >1.

Untuk nilai TSPI pada minggu ke-5 hingga ke-25 terus berada pada angka >1,1 dengan pengecualian pada minggu ke-8 dan minggu ke-9 mencapai angka diantara 1 dan 1,1 ini berarti *recovery* dapat dilaksanakan pada minggu ke-8 dan minggu ke-9 agar kinerja proyek menjadi lebih baik namun sayangnya tidak dilakukan *recovery*. Nilai TSPI proyek Sebagian besar bernilai lebih dari 1.1 yang berarti kinerja tim buruk dengan durasi proyek yang tidak dapat tercapai. Pada minggu ke-26 nilai TSPI jauh membaik dengan nilai TSPI 0,798 dikarenakan kontraktor melakukan *recovery* dengan mengadakan lembur dan penambahan pekerja walaupun *recovery* ini dinilai tidak efisien dikarenakan dilakukan saat nilai TSPI yang sangat tinggi (1,779). Pada data yang kami dapatkan yaitu minggu 26 nilai IEAC(t) memprediksi proyek selesai dalam 29 minggu.

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Menggunakan Metode *Earned Schedule* (finish proyek bulan September)**

| PERHITUNGAN EARNED SCHEDULE SESUAI RECHEDULE |           |    |        |        |        |        |         |        |        |       |         |           |                 |  |
|--|-----------|----|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|-----------|-----------------|--|
| 1  | 2         | 3  | 4      | 5      | 6      | 7      | 8       | 9      | 10     | 11    | 12      | 13        | 14              | 15   |
| THN  | BULAN     | AT | BCWS   | BCWP   | C      | ES     | % error | SV(t)  | SPI(t) | TSPI  | IEAC(t) | IECD(t)   | Perbedaan Waktu | KEGIATAN   |
| 2020   | FEBUARI   | 0  | 0      | 0      | 0      | 0,000  | 0,000   | -1,000 | 0,000  | 1,034 | -       | -         | -               | Pembersihan Lahan & Pembuatan Direksi Keet Sementara   |
|  |           | 1  | 0,78   | 0      | 0      | 0,000  | 0,000   | -2,000 | 0,000  | 1,071 | -       | -         | -               | Pekerjaan Galian Tanah Pondasi di Masjid & di Tempat Wudhu                                     |
|  |           | 2  | 0,86   | 0      | 0      | 0,000  | 0,000   | -2,000 | 0,000  | 1,071 | -       | -         | -               | Pekerjaan Pemancangan di Masjid & di Tempat Wudhu  |
|  |           | 3  | 4,03   | 0,51   | 0      | 0,652  | 0,004   | -2,348 | 0,217  | 1,087 | 138,000 | 17-Dec-22 | 108,000         | Pekerjaan Pemasangan Lantai Kerja Poer di Masjid   |
|  | MARET     | 4  | 4,19   | 0,87   | 2      | 2,003  | 0,002   | -1,997 | 0,501  | 1,077 | 59,896  | 03-Apr-21 | 29,900          | Pekerjaan Pemasangan Lantai Kerja Poer di Masjid   |
|  |           | 5  | 5,68   | 2,40   | 2      | 2,487  | 0,002   | -2,513 | 0,497  | 1,101 | 60,319  | 04-May-21 | 30,320          | Pekerjaan Poer Beton Bertulang di Masjid   |
|  |           | 6  | 7,17   | 3,29   | 2      | 2,768  | 0,002   | -3,232 | 0,461  | 1,135 | 65,037  | 26-Jun-21 | 35,040          | Pekerjaan Poer Beton Bertulang di Masjid   |
|  |           | 7  | 7,88   | 3,46   | 2      | 2,819  | 0,002   | -4,181 | 0,403  | 1,182 | 74,485  | 15-Aug-21 | 44,490          | Pekerjaan Sloof Pengikat Poer di Masjid  |
|  | APRIL     | 8  | 10,36  | 7,13   | 5      | 5,968  | 0,001   | -2,032 | 0,746  | 1,092 | 40,211  | 03-Dec-20 | 10,210          | Pekerjaan Sloof Pengikat Poer di Masjid  |
|  |           | 9  | 16,64  | 9,59   | 7      | 7,691  | 0,011   | -1,309 | 0,855  | 1,062 | 35,107  | 27-Oct-20 | 5,110           | Pekerjaan Struktur Balok & Plat Lantai di Masjid   |
|  |           | 10 | 22,92  | 9,59   | 7      | 7,691  | 0,011   | -2,309 | 0,769  | 1,115 | 39,007  | 26-Nov-20 | 9,010           | Pekerjaan Struktur Balok & Plat Lantai di Masjid   |
|  |           | 11 | 29,21  | 9,59   | 7      | 7,691  | 0,011   | -3,309 | 0,699  | 1,174 | 42,908  | 25-Dec-20 | 12,910          | Pekerjaan Struktur Balok & Plat Lantai di Masjid   |
|  | MEI       | 12 | 29,60  | 9,59   | 7      | 7,691  | 0,011   | -4,309 | 0,641  | 1,239 | 46,809  | 24-Jan-21 | 16,810          | Pekerjaan Pondasi Poer di Tempat Wudhu   |
|  |           | 13 | 31,82  | 9,62   | 7      | 7,691  | 0,011   | -5,309 | 0,592  | 1,312 | 50,710  | 24-Feb-21 | 20,710          | Pekerjaan Struktur Kolom di Masjid   |
|  |           | 14 | 34,48  | 27,78  | 10     | 10,773 | 0,026   | -3,227 | 0,769  | 1,202 | 38,987  | 26-Nov-20 | 8,990           | Pekerjaan Struktur Kolom di Masjid & Sloof Pengikat Poer di Tempat Wudhu                       |
|  |           | 15 | 39,95  | 29,37  | 11     | 11,410 | 0,074   | -3,590 | 0,761  | 1,239 | 39,439  | 01-Dec-20 | 9,440           | Pekerjaan Rinkbalk di Masjid & Sloof, Plat lantai di Tempat Wudhu                              |
|  | JUNI      | 16 | 43,10  | 33,54  | 13     | 13,645 | 0,024   | -2,355 | 0,853  | 1,168 | 35,179  | 02-Nov-20 | 5,180           | Pekerjaan Rinkbalk di Masjid & Pekerjaan Struktur Kolom di Tempat Wudhu                        |
|  |           | 17 | 47,77  | 35,70  | 14     | 14,222 | 0,066   | -2,778 | 0,837  | 1,214 | 35,859  | 03-Nov-20 | 5,860           | Pekerjaan Plat Kubah, Rangka Atap di Masjid & Pasangan Batu Bata di Tempat Wudhu               |
|  |           | 18 | 54,24  | 42,14  | 15     | 15,696 | 0,036   | -2,304 | 0,872  | 1,192 | 34,404  | 21-Oct-20 | 4,400           | Pekerjaan Plat Kubah, Rangka Atap di Masjid & Rinkbalk Tempat Wudhu, Pondasi Rumah Marbot      |
|  |           | 19 | 66,16  | 45,22  | 16     | 16,453 | 0,019   | -2,547 | 0,866  | 1,232 | 34,644  | 24-Oct-20 | 4,640           | Pekerjaan Pasangan Batu Bata, Aksesoris, Instalasi Listrik di Masjid & Pekerjaan Dinding Wudhu |
|  | JULI      | 20 | 71,59  | 48,42  | 17     | 17,100 | 0,014   | -2,900 | 0,855  | 1,290 | 35,087  | 27-Oct-20 | 5,090           | Pekerjaan Dinding di Masjid, Instalasi Sanitair di Tempat Wudhu & Sloof Rumah Marbot           |
|  |           | 21 | 74,06  | 49,26  | 17     | 17,230 | 0,001   | -3,770 | 0,820  | 1,419 | 36,564  | 08-Nov-20 | 6,560           | Pekerjaan Keramik dan Tanki Septictank + Resapan di Tempat Wudhu                               |
|  |           | 22 | 74,62  | 52,87  | 17     | 17,786 | 0,003   | -4,212 | 0,805  | 1,526 | 37,103  | 12-Nov-20 | 7,100           | Pekerjaan Rinkbalk Rumah Marbot  |
|  |           | 23 | 77,60  | 56,35  | 18     | 18,171 | 0,006   | -4,823 | 0,790  | 1,689 | 37,961  | 18-Nov-20 | 7,960           | Pekerjaan Keramik di Masjid & Plat Lantai Rumah Marbot   |
|  | AGUSTUS   | 24 | 81,54  | 68,14  | 19     | 19,365 | 0,031   | -4,635 | 0,807  | 1,772 | 37,180  | 13-Nov-20 | 7,180           | Pekerjaan Keramik di Masjid & Dinding di Tempat Wudhu  |
|  |           | 25 | 87,95  | 84,13  | 24     | 24,404 | 0,018   | -0,596 | 0,976  | 1,119 | 30,733  | 24-Sep-20 | 0,730           | Pekerjaan Aksesoris di Masjid & Dinding Rumah Marbot   |
|  |           | 26 | 89,08  | 91,40  | 27     | 27,150 | 0,004   | 1,150  | 1,044  | 0,712 | 28,729  | 09-Sep-20 | -1,270          | Pekerjaan Plafon dan Instalasi Listrik Rumah Marbot  |
|  |           | 27 | 90,41  | 98,47  | 28,000 | 28,574 | 0,004   | 1,574  | 1,058  | 0,475 | 28,348  | 6-Sep-20  | -1,650          | Pekerjaan Aksesoris Rumah Marbot   |
|  | SEPTEMBER | 28 | 96,99  | 99,43  | 28,000 | 28,945 | 0,004   | 0,949  | 1,034  | 0,525 | 29,016  | 11-Sep-20 | -0,980          | Pekerjaan Plat Tangga di Masjid & Instalasi Sanitair_Cat Rumah Marbot                          |
|  |           | 29 | 99,56  | 100,00 | 29,000 | 30,000 | 0,004   | 1,000  | 1,034  | 0,000 | 29,000  | 10-Sep-20 | -1,000          | Pekerjaan Cat di Masjid_Cat di Tempat Wudhu  |
|  |           |    | 100,00 |        |        |        |         |        |        |       |         |           |                 | Pekerjaan Cat Rumah Marbot   |

|                  |  |
|------------------|--|
| Keterangan Warna | Data yang diperoleh dari pihak owner                     |
|                  | Hasil pengalihan data (kolom no. 6- 14)                  |
|                  | Contoh perhitungan yang diambil                          |
|                  | Proyek terlambat namun dapat dilakukan recovery          |
|                  | Proyek terlambat dan durasi rencana tidak dapat tercapai |
|                  | Proyek lebih cepat dari rencana                          |

|          |   |   |
|----------|---|---|
| AT       | = | Actual Time (dalam satuan minggu)                         |
| BCWS     | = | Budget Cost for Work Scheduled                            |
| BCWP     | = | Budget Cost for Work Performed                            |
| C        | = | Batas bawah   |
| ES       | = | Earned Scheduled  |
| SV (t)   | = | Schedule Variance   |
| SPI (t)  | = | Schedule Performance Index                                |
| TSPI     | = | To Complete Schedule Performance Index                    |
| IEAC (t) | = | Independent Estimate At Completion ( dalam satuan minggu) |
| IECD (t) | = | Independent Estimate of Completion Date                   |

Berdasar pada data terbaru pada **Tabel 3** yang peneliti dapatkan pada bulan September proyek telah diselesaikan oleh kontraktor dengan kurun waktu total 29 minggu. Pada minggu ke-26 hingga minggu ke-29 kontraktor melakukan *recovery* dengan penambahan pekerja dan lembur sehingga waktu dapat tercapai, namun hal ini tidak efisien dikarenakan *recovery* yang dilaksanakan di saat TSPI menjauhi angka 1,1. Setelah *recovery* yang dilakukan kontraktor maka terlihat indikator dari minggu ke-26 hingga minggu ke-29 menunjukkan hasil yang baik dimana nilai SV(t)>0, SPI(t) >1, TSPI diantara 1 dan 1,1 sehingga dapat dilihat bahwa *recovery* yang dilakukan berhasil walaupun tidak efisien.

### 5. KESIMPULAN

Berbeda dari EVM yang menggunakan satuan nilai biaya, metode ES menggunakan satuan unit waktu sehingga memungkinkan untuk mendapatkan informasi berupa lama waktu keterlambatan proyek. Metode ES dapat memprediksi dengan baik durasi akhir proyek yang dapat menjadi *early warning* bagi kontraktor.

Sebelum *reschedule* proyek direncanakan untuk selesai dalam 24 minggu, namun setelah *reschedule* target waktu proyek selesai menjadi 30 minggu. Berdasar analisis data sebelum *reschedule* yaitu pada minggu ke-17 didapatkan prediksi durasi akhir proyek selama 44 minggu sedangkan durasi proyek yang direncanakan adalah 24 minggu sehingga selisih durasi proyek sebesar 20 minggu. Pada minggu ke-26 dilakukan *recovery* sehingga proyek masuk dalam kategori tepat waktu.

## **6. DAFTAR REFERENSI**

- Proboyo, B. (1999). Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek: Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-Penyebabnya. *Dimensi Teknik Sipil*, 1(1).
- Davis, A. (2010). *Earned Schedule, An Emerging Earned Value Technique*. Ministry of Defence Land Equipment Programme, Project and Risk Manager
- Lipke, W., Zwikael, O., Henderson, K., dan Anbari, F. (2009). Prediction of Project Outcome: The Application of Statistical Method to Earned Value Management and Earned Schedule Performance Indexes. *International Journal of Project Management*, 27(4), 400-407.
- Lipke, W. (2012). Earned Schedule Contribution to Project Management. *PM World Journal*, 1(2).
- Lipke, W. (2014). Introduction to Earned Schedule. *PM World Journal*, 3(11).