

ANALISIS *FORECASTING* DURASI PROYEK KONSTRUKSI DENGAN METODE *EARNED SCHEDULE*

Erick Tanoyo¹, Bagus Adinata Atmaja Sateng Wijaya² dan Andi³

ABSTRAK : Salah satu langkah yang cukup penting dalam manajemen proyek adalah proses pengontrolan jadwal. Pengontrolan jadwal dapat dilakukan dengan *forecast* durasi akhir proyek. Metode yang sudah teruji akurat untuk melakukan *forecast* durasi akhir proyek adalah metode *earned schedule*. Perhitungan *forecast* metode *earned schedule* erat kaitannya dengan performa proyek yang ada 3 jenis. Tetapi belum banyak penelitian yang membandingkan keakurasian hasil *forecast* metode *earned schedule* yang menggunakan performa proyek berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan *forecast* metode *earned schedule* dengan 3 performa proyek, yaitu *forecast* dengan performa proyek rencana, performa proyek rata-rata dan performa proyek periode saat ini. Hal ini bertujuan untuk mengetahui *forecast* mana yang memiliki hasil paling akurat. Perbandingan hasil dari 3 jenis *forecast* akan dilakukan menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). *Forecast* dilakukan pada 5 buah proyek konstruksi yang berbeda. Setelah melakukan penelitian, ditemukan bahwa hasil *forecast* dengan performa proyek rencana memiliki perolehan nilai MAPE terendah dari ke-5 proyek. Sehingga disimpulkan *forecast* dengan performa proyek rencana adalah *forecast* metode *earned schedule* paling akurat.

KATA KUNCI: *forecast*, *earned schedule*, performa proyek

1. PENDAHULUAN

Metode *earned schedule* diperkenalkan pertama kali oleh Walt Lipke (2009), sebagai suatu pengembangan dari metode *earned value*. Pengembangan tersebut adalah penambahkan parameter bersatuan waktu, yaitu *earned schedule* itu sendiri. Hasil *forecast* durasi akhir metode *earned value* memiliki reputasi yang kerap dipertanyakan (Baselier & Vanhoucke, 2015). Kekurangan metode *earned value* inilah yang memicu kelahiran metode *earned schedule*. Sebelumnya, pada penelitian yang dilakukan Wijaya & Tendean (2016) ditemukan bahwa hasil *forecast* metode *earned schedule* lebih akurat dibandingkan dengan hasil *forecast* metode *earned value*. Oleh karena itu, hasil *forecast* durasi akhir proyek metode *earned schedule* telah terbukti dapat digunakan.

Penelitian-penelitian mengenai *earned schedule* oleh Lumanto & Sutjiadi (2019) serta Wijaya & Tendean (2016) hanya menggunakan satu macam *forecast* metode *earned schedule*, padahal terdapat beberapa *forecast* metode *earned schedule*. Umumnya dalam perhitungan *forecast* metode *earned schedule*, hasil *forecast* didapat dengan memprediksi performa proyek di masa depan akan tetap sama dengan rata-rata performa proyek saat ini. Tetapi performa proyek dimasa depan bukanlah sesuatu yang sudah pasti. Selain itu terdapat beberapa jenis performa proyek. Apabila perhitungan *forecast* metode *earned schedule* menggunakan performa proyek yang berbeda, maka akan didapat hasil *forecast* yang sangat berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini akan mencoba melakukan dan membandingkan *forecast* metode *earned schedule* menggunakan beberapa performa proyek.

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, b11170028@john.petra.ac.id.

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, b11170044@john.petra.ac.id.

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, andi@petra.ac.id.

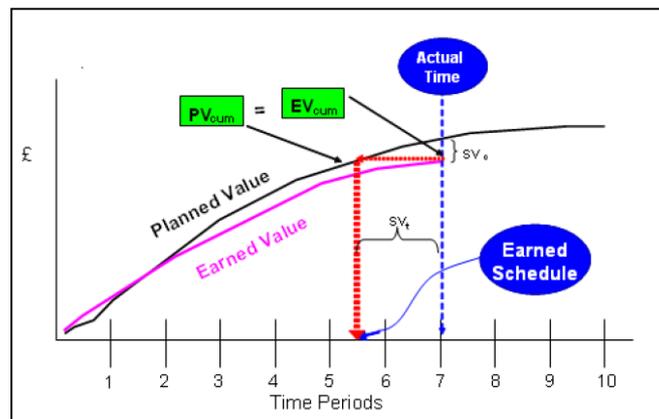
2. LANDASAN TEORI

2.1 Earned Schedule

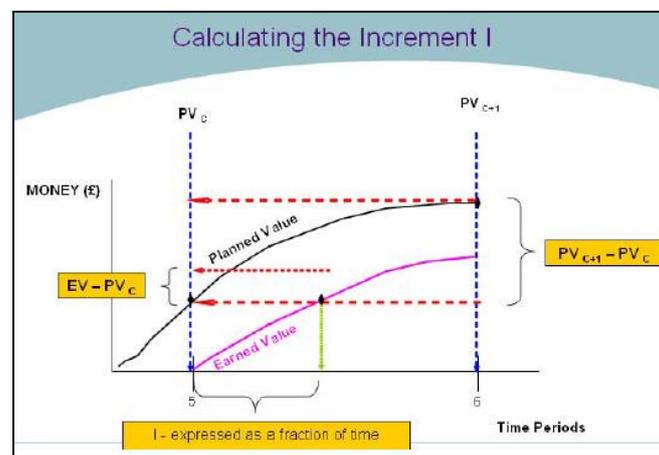
Metode *earned schedule* menunjukkan nilai pekerjaan yang telah diselesaikan dalam satuan waktu. Untuk mempermudah penulisan, *earned schedule* akan disingkat menjadi ES. Sebelum masuk ke penjelasan lebih lanjut mengenai metode ES, perlu diketahui parameter-parameter umum yang digunakan dalam metode ES. Berikut parameter-parameter tersebut :

- *Planned Duration* (PD) : Proyeksi durasi yang dibutuhkan sebuah proyek untuk selesai
- *Real Duration* (RD) : Jumlah durasi untuk menyelesaikan proyek
- *Actual Time* (AT) : jumlah durasi yang telah diselesaikan

Prinsip dasar dari metode ES adalah mengidentifikasi periode yang sesuai dengan jumlah EV yang didapat (Davis & Higgins, 2010). Jadi, untuk mendapat nilai ES dibutuhkan kurva BCWS dan kurva EV. Cara mencari nilai ES pada kurva-s dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.



Gambar 1. Nilai ES pada Kurva-s
Sumber: (Davis & Higgins, 2010)



Gambar 2. Menghitung Nilai Increment (I)
Sumber: (Davis & Higgins, 2010)

Kurva-s pada **Gambar 2** memiliki sumbu axis waktu dan sumbu ordinat biaya. Pada gambar juga terdapat kurva BCWS yang berwarna hitam dan kurva EV yang berwarna merah. Nilai ES dapat ditemukan pada titik diantara periode 5 dan 6. Titik tersebut bisa ditemukan dengan menarik garis horizontal dari titik terujung kurva EV sampai memotong kurva BCWS. Kemudian, dari titik potong tersebut ditarik garis vertikal ke sumbu axis yang merupakan ES. Proses tersebut dirumuskan menjadi:

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

- c = nilai periode bawah terdekat terhadap posisi ES pada suatu rentang periode waktu
- I = nilai rentang waktu antara c dengan ES

Kurva pada **Gambar 3** masih sama dengan kurva-kurva **Gambar 2**, tetapi difokuskan pada periode 5 dan 6 saja. Periode 5 disebut PV_c dan periode 6 diberi nama PV_{c+1} . Nilai c dapat diperoleh dengan mengambil nilai PV_c , yaitu periode 5. Sedangkan nilai I dapat diperoleh menggunakan perbandingan antara selisih EV dengan PV_c dan selisih PV_{c+1} dengan PV_c . Perbandingan tersebut dirumuskan menjadi:

$$I = (EV - PV_c) / (PV_{c+1} - PV_c) \quad (2)$$

$PV_c = c$

PV_{c+1} = nilai atas terdekat terhadap posisi ES pada suatu rentang periode waktu

$EV = \text{earned value}$

2.2 Forecasting Durasi Proyek Menggunakan Metode *Earned Schedule*

Hasil *forecasting* pada metode ES disebut *independent estimate at completion* ($IEAC_{(t)}$) (Lipke, 2017). $IEAC_{(t)}$ didapat dengan menambahkan jumlah durasi yang telah diselesaikan (*actual time*) dengan prediksi durasi untuk menyelesaikan proyek atau *estimate to complete* ($ETC_{(t)}$). Berikut rumus $IEAC_{(t)}$:

$$IEAC_{(t)} = AT + ETC_{(t)} \quad (3)$$

$IEAC_{(t)} = \text{Independent estimate at completion}$

$AT = \text{Actual time}$

$ETC_{(t)} = \text{Estimate to complete}$

$ETC_{(t)}$ memiliki beberapa bentuk perhitungan. Perbedaan perhitungan ini terletak pada prediksi performa proyek di masa depan. Pada perhitungan $ETC_{(t)}$, performa proyek diwakilkan dengan *performance factor* (PF). Berikut bentuk dasar $ETC_{(t)}$:

$$ETC_{(t)} = (PD - ES) / PF \quad (4)$$

$ETC_{(t)} = \text{Estimate to complete}$

$PD = \text{planned duration}$

$ES = \text{earned schedule}$

$PF = \text{performance factor}$

Menurut Baselier & Vanhoucke (2015), *performance factor* adalah faktor yang mengacu pada ekspektasi performa pekerjaan di masa depan. Nilai PF didapat dari rasio performa proyek rencana dan performa pekerjaan aktual. Penelitian ini akan menggunakan 3 jenis PF, yaitu PF yang sama dengan performa proyek rencana, PF yang sama dengan rata-rata performa proyek dari awal hingga periode ini, dan PF yang sama dengan performa proyek pada periode ini saja.

2.2.1 PF Sama dengan Performa Proyek Rencana

Maksud PF sama dengan Performa proyek rencana adalah performa proyek di masa depan akan sama dengan performa rencana. Alhasil nilai rasio PF yang didapat sama dengan satu ($PF = 1$). Berikut rumus $ETC_{(t)}$ dengan menggunakan $PF = 1$:

$$ETC_{(t)1} = (PD - ES) \quad (5)$$

$ETC_{(t)1} = \text{Estimate to complete}$

$PD = \text{planned duration}$

$ES = \text{earned schedule}$

2.2.2 PF Sama dengan Rata-Rata Performa Proyek dari Awal sampai Periode Ini

Maksud PF sama dengan rata-rata performa proyek dari awal sampai periode ini adalah performa proyek di masa depan akan sama dengan performa rata-rata dari awal proyek sampai periode ini. Dengan demikian, nilai PF yang dipakai berupa rasio dari ES dibagi jumlah periode saat ini (*actual time*). Nilai PF ini pada dasarnya sama dengan nilai $SPI_{(t)}$ ($PF = SPI_{(t)}$). Berikut rumus $ETC_{(t)}$ dengan menggunakan $PF = SPI_{(t)}$:

$$ETC_{(t)2} = (PD - ES) / SPI_{(t)} \quad (6)$$

$ETC_{(t)2} = \text{Estimate to complete dengan } PF = SPI_{(t)}$

$PD = \text{planned duration}$

$ES = \text{earned schedule}$

$SPI_{(t)}$ = *schedule performance index* oleh ES

2.2.3 PF Sama dengan Performa Proyek Periode Ini Saja

Maksud PF sama dengan performa proyek periode ini adalah performa proyek di masa depan akan sama dengan performa periode saat ini. Nilai PF yang dipakai berupa rasio dari ES dibagi dengan jumlah periode, di mana jumlah periode saat ini bernilai 1. Nilai PF ini pada dasarnya sama dengan nilai $SPI_{(t)CP}$ ($PF = SPI_{(t)CP}$). Berikut rumus ETC(t) dengan $PF = SPI_{(t)CP}$:

$$ETC_{(t)3} = (PD-ES) / SPI_{(t)CP} \quad (7)$$

$ETC_{(t)3}$ = *Forecast* durasi akhir proyek dengan $PF = SPI_{(t)CP}$

PD = *planned duration*

$SPI_{(t)CP}$ = *schedule performance index* oleh ES_{CP}

2.5 Evaluasi Keakurasian Metode Forecast

Penelitian ini akan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengukur deviasi *forecast* durasi akhir dengan durasi akhir aktual. Berikut perumusan MAPE:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A-F_t}{A} \right| \times 100 \quad (8)$$

n = periode proyek

A = *final value*, pada penelitian ini *final value* adalah durasi akhir proyek

F_t = *forecasted value*, pada penelitian ini *forecasted value* adalah $IEAC_{(t)}$

Dari rumus diketahui bila nilai MAPE didapat dengan merata-ratakan nilai *absolute percentage error* (APE). Jadi untuk mempermudah perhitungan nilai MAPE, terlebih dahulu dihitung nilai APE, Perumusan APE yaitu:

$$APE = \left| \frac{A-F_t}{A} \right| \times 100 \quad (9)$$

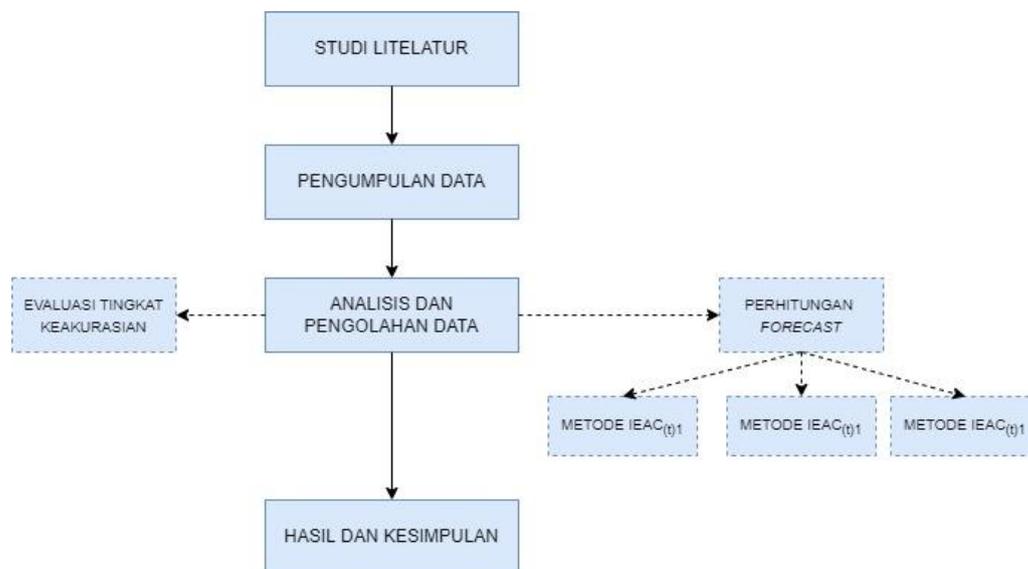
A = *final value*, pada penelitian ini *final value* adalah durasi akhir proyek

F_t = *forecasted value*, pada penelitian ini *forecasted value* adalah $IEAC_{(t)}$

3. METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka penelitian berisi informasi untuk membantu peneliti menentukan *benchmark* dalam melakukan penelitian. **Gambar 3** menunjukkan bagan tahapan-tahapan dalam penelitian yang akan dilakukan penulis.



Gambar 3. Kerangka Penelitian

3.2 Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur penulis akan mengumpulkan informasi mengenai metode ES dan EV. Informasi yang dikumpulkan adalah teori dasar dari metode ES dan EV. Informasi lainnya adalah mengenai berbagai metode *forecasting* yang metode ES beserta hasil penelitian terhadap metode tersebut.

3.3 Pengumpulan Data

Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang didapat dari skripsi dengan judul Penerapan dan pemberian milestone pada metode earned schedule untuk pengendalian penjadwalan pada beberapa proyek (Lumanto & Sutjiadi, 2019). Dari skripsi tersebut, data akan dikumpulkan dari *master schedule* dan laporan tiap periode pada contoh proyek konstruksi. Berikut keterangan proyek-proyek konstruksi tersebut:

1. Pembangunan gedung sekolah,
2. Pembangunan sistem penyediaan air minum,
3. Pembangunan pelabuhan,
4. Pembangunan mess pekerja,
5. Pembangunan pabrik SKM.

Dari tiap-tiap proyek akan dikumpulkan data durasi rencana proyek, durasi akhir proyek aktual, BCWS dan EV. Apabila data penjadwalan proyek konstruksi dari skripsi Lumanto & Sutjiadi (2019) dirasa belum cukup, maka akan dilakukan pencarian data penjadwalan proyek dari kontraktor atau konsultan pengawas proyek tersebut.

3.4 Analisis dan Pengolahan Data

Sebelum melakukan pengolahan data, data yang telah dikumpulkan akan terlebih dahulu dianalisis. Analisis data bertujuan untuk menginspeksi keganjilan pada data penjadwalan yang dikumpulkan. Apabila terjadi keganjilan, maka akan dilakukan pemodelan ulang data sehingga dihasilkan struktur data yang sesuai dengan tujuan penelitian. Oleh karena itu pada laporan penelitian akan diberikan pembahasan mengenai analisis data yang dilakukan, serta pemodelan ulang data jika dilakukan.

Pengolahan data tiap-tiap proyek dilakukan secara terpisah. Data sebuah proyek yang telah dianalisa akan digunakan untuk menghitung nilai *forecast* durasi akhir proyek. Perhitungan *forecast* dilakukan menggunakan 3 metode, yaitu metode $IEAC_{(t)1}$ yang menggunakan *performance factor* sama dengan performa proyek rencana, metode $IEAC_{(t)2}$ yang menggunakan *performance factor* sama dengan rata-rata performa proyek dari awal hingga periode ini, dan metode $IEAC_{(t)3}$ yang menggunakan *performance factor* sama dengan performa proyek periode ini. Ketiga metode tersebut memiliki langkah-langkah yang berbeda dalam melakukan perhitungan *forecast*, sehingga perhitungan dan pembahasannya juga akan dilakukan secara terpisah berdasarkan metodenya.

4. HASIL PERHITUNGAN

4.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek berupa pembangunan dermaga serta pembuatan trestle dengan total panjang + 105 m dan jumlah tiang pancang sebanyak 75 buah. Proyek ini dilaksanakan oleh PT. Sentosa Abadi Suryatama dan diawasi oleh PT. Nanggol Sasahi, yang dimulai pada bulan Agustus 2018 dan selesai pada bulan November 2018.

4.2 Gambaran Umum Proyek

Data penjadwalan proyek didapatkan dari skripsi oleh Lumanto & Sutjiadi (2019). Pada skripsi sebelumnya, Lumanto & Sutjiadi memperoleh data dari dua jenis media yaitu *master schedule* dan laporan mingguan.

4.3 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan tiga jenis tabel untuk tiga jenis *forecast*, di mana hasil akhir pengolahan data dari setiap tabel berupa hasil *forecast* ($IEAC_{(t)n}$) dan tingkat keakurasian *forecast* (APE). **Tabel 1** merupakan pengolahan data untuk *forecast* yang menggunakan performa proyek rencana ($IEAC_{(t)1}$), **Tabel 2** merupakan pengolahan data untuk *forecast* yang menggunakan performa proyek rata-rata ($IEAC_{(t)2}$), dan **Tabel 3** merupakan pengolahan data untuk *forecast* yang menggunakan performa proyek periode saat ini ($IEAC_{(t)3}$).

Tabel 1. Perhitungan $IEAC_{(t)1}$ Proyek Pembangunan Pelabuhan

1	2	3	4	5	6	7	8
AT (minggu)	PD (minggu)	BCWS	EV	ES	ETC(t)1	IEAC(t)1	APE (%)
1	16	0.410	0.000	0.000	-	-	-
2	16	0.840	0.373	0.910	15.090	17.090	7.786
3	16	1.291	2.779	4.378	11.622	14.622	9.843
4	16	2.371	5.239	6.630	9.370	13.370	18.786
5	16	3.451	5.239	6.630	9.370	14.370	11.643
6	16	4.548	5.980	7.292	8.708	14.708	9.229
7	16	5.645	7.585	8.137	7.863	14.863	8.121
8	16	6.794	8.795	8.348	7.652	15.652	2.486
9	16	12.551	8.795	8.348	7.652	16.652	4.657
10	16	27.382	8.795	8.348	7.652	17.652	11.800
11	16	42.212	15.677	9.211	6.789	17.789	12.779
12	16	57.516	40.299	10.871	5.129	17.129	8.064
13	16	73.577	60.435	12.182	3.818	16.818	5.843
14	16	89.637	86.398	13.798	2.202	16.202	1.443
15	16	99.538	99.480	14.994	1.006	16.006	0.043
16	16	100.000	100.000	16.000	-	-	-
Nilai MAPE							8.037

Tabel 2. Perhitungan $IEAC_{(t)2}$ Proyek Pembangunan Pelabuhan

1	2	3	4	5	6	7	8	9
AT (minggu)	PD (minggu)	BCWS	EV	ES	SPI(t)	ETC(t)2	IEAC(t)2	APE (%)
1	16	0.410	0.000	0.000	-	-	-	-
2	16	0.840	0.373	0.910	0.455	33.173	35.173	136.950
3	16	1.291	2.779	4.378	1.459	7.964	10.964	35.971
4	16	2.371	5.239	6.630	1.657	5.653	9.653	45.336
5	16	3.451	5.239	6.630	1.326	7.067	12.067	28.093
6	16	4.548	5.980	7.292	1.215	7.166	13.166	20.243
7	16	5.645	7.585	8.137	1.162	6.764	13.764	15.971
8	16	6.794	8.795	8.348	1.043	7.334	15.334	4.757
9	16	12.551	8.795	8.348	0.928	8.250	17.250	8.929
10	16	27.382	8.795	8.348	0.835	9.167	19.167	22.621
11	16	42.212	15.677	9.211	0.837	8.108	19.108	22.200
12	16	57.516	40.299	10.871	0.906	5.662	17.662	11.871
13	16	73.577	60.435	12.182	0.937	4.075	17.075	7.679
14	16	89.637	86.398	13.798	0.986	2.234	16.234	1.671
15	16	99.538	99.480	14.994	1.000	1.006	16.006	0.043
16	16	100.000	100.000	16.000	1.000	-	-	-
Nilai MAPE								25.881

Tabel 3. Perhitungan IEAC_{(t)3} Proyek Pembangunan Pelabuhan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AT (minggu)	PD (minggu)	BCWS	EV	ES	ES _{cp}	SPI(t) _{cp}	ETC(t) ₃	IEAC(t) ₃	APE (%)
1	16	0.410	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-
2	16	0.840	0.373	0.910	0.910	0.910	16.586	18.586	18.471
3	16	1.291	2.779	4.378	3.468	3.468	3.351	6.351	68.921
4	16	2.371	5.239	6.630	2.252	2.252	4.161	8.161	55.993
5	16	3.451	5.239	6.630	2.252	2.252	4.161	9.161	48.850
6	16	4.548	5.980	7.292	0.662	0.662	13.161	19.161	22.579
7	16	5.645	7.585	8.137	0.846	0.846	9.296	16.296	2.114
8	16	6.794	8.795	8.348	0.210	0.210	36.405	44.405	202.893
9	16	12.551	8.795	8.348	0.210	0.210	36.440	45.440	210.286
10	16	27.382	8.795	8.348	0.210	0.210	36.440	46.440	217.429
11	16	42.212	15.677	9.211	0.863	0.863	7.865	18.865	20.464
12	16	57.516	40.299	10.871	1.660	1.660	3.089	15.089	6.507
13	16	73.577	60.435	12.182	1.311	1.311	2.913	15.913	0.621
14	16	89.637	86.398	13.798	1.617	1.617	1.362	15.362	4.557
15	16	99.538	99.480	14.994	1.196	1.196	0.841	15.841	1.136
16	16	100.000	100.000	16.000	1.006	1.006	-	-	-
Nilai MAPE									62.916

5. HASIL DAN ANALISIS

Setelah melakukan pengolahan data, didapatkan perbandingan tingkat keakurasian dari ketiga *forecast* terhadap durasi sesungguhnya. Tingkat keakurasian ini akan ditentukan berdasarkan nilai MAPE, dimana semakin kecil nilai MAPE dari *forecast* tersebut, semakin tinggi tingkat keakurasiannya. Perbandingan tingkat keakurasian ini akan disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Penilaian Tingkat Akurasi Hasil Forecast Proyek Pembangunan Pelabuhan

Hasil Forecast	MAPE
IEAC _{(t)1}	8.037
IEAC _{(t)2}	25.881
IEAC _{(t)3}	62.916

Dari **Tabel 4**, diketahui *forecast* metode ES yang memiliki hasil paling akurat adalah metode IEAC_{(t)1} dengan nilai MAPE sebesar 8.037. Metode terakurat kedua adalah metode IEAC_{(t)2} dengan nilai MAPE sebesar 25.881 dan yang paling tidak akurat adalah metode IEAC_{(t)3} dengan nilai MAPE sebesar 62.916.

Selain itu, dari pengamatan data, dapat disimpulkan bahwa pada awal proyek tingkat keakurasian *forecast* yang didapat cenderung rendah. Akan tetapi, semakin mendekati akhir proyek, tingkat keakurasian *forecast* yang dihasilkan semakin tinggi. Hal tersebut ditemui pada ketiga *forecast*, namun tiap metode memiliki perbedaan. Pada metode IEAC_{(t)1} dan IEAC_{(t)2}, tingkat keakurasiannya terus meningkat dengan stabil. Sedangkan tingkat keakurasian metode IEAC_{(t)3} tetap meningkat seiring mendekati akhir proyek, tetapi pada beberapa periode tingkat keakurasiannya dapat naik dan turun secara drastis.

6. KESIMPULAN

Penelitian ini telah melakukan *forecast* menggunakan metode *earned schedule* pada jadwal 5 buah proyek, menggunakan performa proyek rencana ($IEAC_{(t)1}$), performa proyek rata-rata ($IEAC_{(t)2}$), dan performa proyek periode saat ini ($IEAC_{(t)3}$). Setelah melakukan penelitian dapat disimpulkan bahwa metode *earned schedule* yang menggunakan performa proyek rencana ($IEAC_{(t)1}$) memiliki hasil *forecast* paling akurat dari 5 buah proyek. Sedangkan metode *earned schedule* yang menggunakan performa proyek periode ini ($IEAC_{(t)3}$) memiliki hasil *forecast* paling tidak akurat.

7. DAFTAR REFERENSI

- Baselier, J., & Vanhoucke, M. (2015). "Empirical Evaluation of Earned Value Management Forecasting Accuracy for Time and Cost." *American Society of Civil Engineers*, 1-9. doi:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001008
- Davis, A., & Higgins, M. (2010). "Earned Schedule An Emerging Earned Value Technique". *APM*, 4-10.
- Lipke, W. (2009). "Project Duration Forecasting ...A Comparison of Earned Value Management Methods to Earned Schedule". *The Measurable News*.
- Lipke, W. (2017, Februari). "Forecasting Schedule Variance Using Earned Schedule". *PM World Journal*, VI(2).
- Lumanto, H. S., & Sutjiadi, J. T. (2019). "*Penerapan dan Pemberian Milestone pada Metode Earned Schedule untuk Pengendalian Penjadwalan pada Beberapa Proyek*".
- Wijaya, O. A., & Tendean, A. B. (2016). "*Pengendalian Jadwal pada Proyek Bangunan Gedung Bertingkat di Surabaya dengan Metode Earned Value Management dan Earned Schedule.*"