

**Aplikasi Metode Moving Average dan Smoothing Exponential pada
Proyeksi Harga Saham (Studi Kasus pada Harga Saham KAEF)**

Nopiani Indah

Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Widya Dharma Pontianak
Email: nopiani@gmail.com

Abstract

The right projection technique can be used as the basis for forecasting prices in the future. This research was conducted on KAEF stock prices which experienced fluctuating stock movements during the Covid pandemic, March 2020 to June 2021. The research form is quantitative descriptive. The sample data used in this study were 320 days. Forecasting techniques used include moving average and exponential smoothing methods. Determination of accurate forecasting techniques can be seen from the level of forecasting error. This study proves that by using the MAE, MSE and SDE forecasting error rates, Single Exponential Smoothing method $\alpha=0.5$ and Weighted Moving Average 3-month method has a more accurate forecasting rate.

Keywords: *Forecasting, Moving Average, Exponential Smoothing*

Abstraksi

Teknik proyeksi yang tepat bisa dijadikan sebagai dasar perkiraan harga di masa yang akan datang. Penelitian ini dilakukan pada harga saham KAEF yang mengalami pergerakan saham yang berfluktuatif selama masa pandemi Covid yaitu Maret 2020 hingga Juni 2021. Penelitian berbentuk kuantitatif deskriptif. Data sampel yang digunakan dalam penelitian ini ada sebanyak 320 hari. Teknik peramalan yang digunakan meliputi metode *moving average* dan *exponential smoothing*. Penentuan Teknik peramalan yang akurat dapat dilihat dari tingkat kesalahan peramalan. Penelitian ini membuktikan bahwa dengan menggunakan tingkat kesalahan peramalan secara MAE, MSE dan SDE metode *Single Exponential Smoothing* $\alpha=0,5$ dan metode *Weighted Moving Average* 3 bulanan memiliki tingkat peramalan yang lebih akurat.

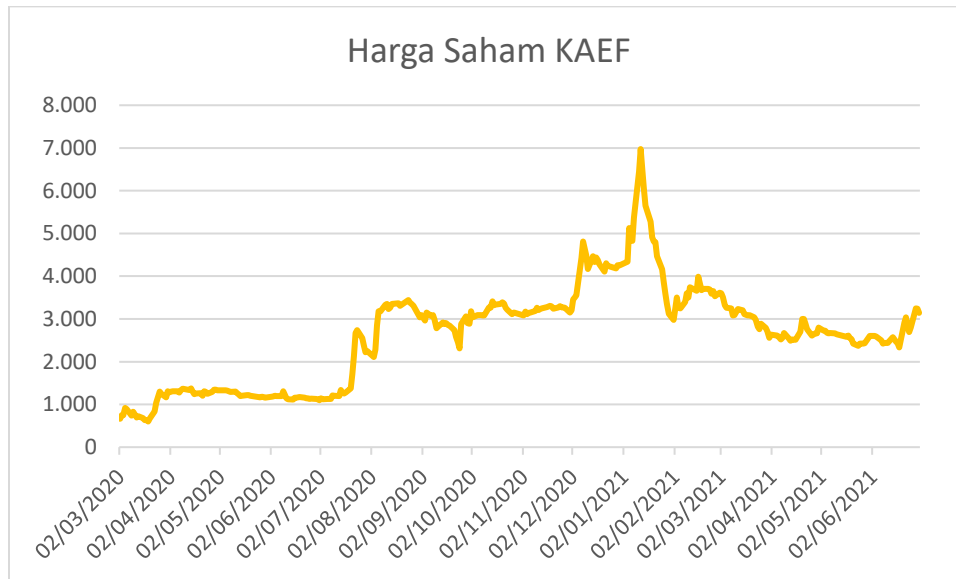
Kata Kunci: *Peramalan, Moving Average, Exponential Smoothing.*

A. Pendahuluan

Pandemi Covid-19 yang melanda Indonesia berdampak pada berbagai bidang kegiatan struktural di Indonesia. Dampak yang paling terasa adalah di bidang kesehatan dan ekonomi. Kebutuhan akan produk-produk kesehatan meningkat drastis. Masyarakat menjadi lebih peduli terhadap kesehatan dengan mengkonsumsi produk-produk kesehatan seperti suplemen (vitamin) penangkal virus Covid-19. Kondisi ini mengakibatkan perusahaan khususnya yang bergerak di sektor-sektor kesehatan mengalami peningkatan permintaan, berbanding terbalik dengan perusahaan pada umumnya seperti sektor jasa

yang mengalami penurunan secara drastis akibat pandemi. Kondisi ini dapat terlihat pada pergerakan harga saham salah satu perusahaan produsen farmasi yaitu PT Kimia Farma (Persero), Tbk. Dimana pada saat Covid-19 baru melanda Indonesia kisaran harga sahamnya belum menyentuh harga Rp1.000,00. Seiring dengan masa pandemi permintaan akan saham perusahaan ini terus meningkat, hingga sempat menyentuh di kisaran harga Rp6.975,00. Berikut ini tampilan pergerakan harga saham KAEF periode Maret 2020 hingga Juni 2021.

GAMBAR 1
HARGA SAHAM KAEF



Sumber: yahoo finance, 2021

Peluang berinvestasi di perusahaan farmasi tentu sangat menjanjikan. Namun sebagai investor, perlu juga memperhatikan kondisi finansial perusahaan tersebut. Selain memperhatikan kondisi finansial, investor juga perlu menganalisis secara teknikal harga sahamnya. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan memperhitungkan proyeksi harga saham. Perhitungan proyeksi dapat dilakukan dengan metode *moving average* dan metode *smoothing exponential*.

Terdapat penelitian terdahulu yang memperbandingkan metode *moving average* dan metode *smoothing exponential* seperti penelitian Eris dkk (2014) yang menunjukkan ketepatan peramalan dengan metode *weighted moving average*. Penelitian Sartika dan Nasution (2017) yang menerapkan peramalan dengan metode *smoothing exponential*. Penelitian Rachman (2018) yang menunjukkan ketepatan peramalan dengan metode *smoothing exponential*. Serta penelitian Ramdani dan Azizah (2019) yang menemukan bahwa metode *smoothing exponential* memiliki nilai penyimpangan lebih rendah. Penelitian Kusyanto dkk (2020) yang menunjukkan ketepatan peramalan dengan metode *moving average*. Dari hasil penelusuran tersebut, penulis tertarik membuat penelitian peramalan harga saham KAEF dengan menggunakan metode *moving average* dan *smoothing exponential*.

B. Kajian Teoritis

1. Analisis Harga Saham

Fahmi (2018: 276) berpendapat ada beberapa kondisi dan situasi yang menentukan suatu saham itu akan mengalami fluktuasi yaitu: Kondisi mikro dan makro ekonomi; kebijakan perusahaan dalam memutuskan untuk ekspansi (perluasan usaha), pergantian direksi secara tiba-tiba; adanya direksi atau pihak komisaris perusahaan yang terlibat tindak pidana dan kasusnya sudah masuk ke pengadilan; kinerja perusahaan yang terus mengalami penurunan dalam setiap waktunya; risiko sistematis serta efek dari psikologis pasar yang ternyata mampu menekan kondisi teknikal jual beli saham.

2. Peramalan

Peramalan adalah seni atau ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model sistematis. Atau bisa juga dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer (Render & Heizer, 2009).

Hanafi dan Halim (2018: 129) menyatakan *forecasting* digunakan untuk memproyeksikan keadaan pada masa yang akan datang. Tujuan dari peramalan adalah untuk memberikan informasi kepada pihak yang akan memfasilitasi pengambilan keputusan. Oleh karena itu, peramalan dapat digunakan sebagai alat untuk memandu keputusan bisnis untuk masa depan, meskipun beberapa tingkat ketidakpastian masih ada.

3. Teknik Peramalan:

Hanafi dan Halim (2018: 148) menyatakan pendekatan univariate mekanis untuk forecasting memiliki kelebihan antara lain: Kemampuan mendeteksi dan memanfaatkan pola tertentu pada data masa lalu; tingkat subyektivitas yang rendah, biaya yang relatif lebih murah, mudah diperbaharui serta kemampuan menganalisis lebih lanjut dengan menggunakan metode statistik. Pendekatan mekanis pada dasarnya menggunakan teknik-teknik yang lebih obyektif seperti statistik dan cara tersebut menggunakan model yang sama untuk setiap forecast. Dalam pendekatan univariate, hanya satu variabel yang dilihat ketika analisis melakukan perkiraan. Contoh pendekatan semacam ini yang mekanis adalah perkiraan dengan cara rata-rata bergerak (*moving average*) atau penghalusan eksponensial (*exponential smoothing*).

a. Single Moving Average

Metode ini menggunakan rata-rata beberapa data terakhir sebagai data peramalan masa berikutnya. Metode ini sangat sederhana karena berusaha merata-ratakan beberapa data terakhir. Metode ini berusaha memuluskan perubahan data yang sangat tinggi atau sangat rendah. Adapun rumus dari *Single Moving Average* adalah:

$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n}$$

Dimana:

F_{t+1} = Forecast untuk periode t+1

X_t = Data pada periode t

n = Jangka waktu *moving average*

b. *Double Moving Average*

Metode ini diterapkan dengan cara melakukan perhitungan perataan seperti cara tunggal dengan dua kali perhitungan pada nilai rata-rata pertama.

$$F_{t+1} = a_t + b_t$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t)$$

$$b_t = \frac{2}{m-1}(S'_t - S''_t)$$

dimana:

F_{t+1} = periode saat peramalan dilakukan

S'_t = *moving average* I

S''_t = *moving average* II

m = jangka waktu *moving average*

c. *Weighted Moving Average*

Metode *Weighted Moving Average* (WMA) cara perhitungan peramalannya menggunakan beberapa data terakhir dengan memberikan bobot yang berbeda-beda. Hal ini bisa didasarkan jika pengaruh data yang lebih baru adalah lebih besar dari data yang lebih lama terhadap keadaan di masa datang. Rumusan yang dipergunakan dalam metode ini adalah:

$$F_{t+1} = \frac{\sum(X \text{ masing} - \text{masing periode} \times \text{skor masing} - \text{masing periode})}{\sum \text{Skor}}$$

d. *Single Exponential Smoothing*

Metode ini merupakan cara peramalan dengan pemberian bobot menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih lama dengan menggunakan parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit.

$$F_{t+1} = \alpha X_t + [(1 - \alpha)F_t]$$

Dimana:

F_{t+1} = nilai ramalan untuk periode t+1

α = nilai/bobot tertimbang dari data (antara 0 dan 1)

X_t = data pengamatan periode t

F_t = nilai ramalan periode t

e. *Double Exponential Smoothing*

Pemulusan eksponensial ganda dilakukan dengan cara menghitung perbedaan antara nilai tunggal yang dihaluskan dan menambah unsur trend atau kecenderungan pada peramalan Metode ini menggunakan rumusan seperti berikut:

$$F_{t+1} = a_t + b_t$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_t - S''_t)$$

$$S'_t = \alpha X_t + [(1 - \alpha)S'_{t-1}]$$

$$S''_t = \alpha S'_t + [(1 - \alpha)S''_{t-1}]$$

Dimana:

t = periode saat peramalan dilakukan

S'_t = exponential smoothing I

S''_t = exponential smoothing II

α = nilai/bobot tertimbang dari data (antara 0 dan 1)

4. Ketepatan Peramalan

Tidak ada peramalan yang 100 persen tepat. Peramalan berpotensi terjadinya kesalahan (*error*). Untuk itu, peramalan yang baik adalah peramalan yang mampu meminimalkan *error* pada batas yang dapat ditoleransi. Tingkat kesalahan ramalan memberikan ukuran ketepatan dan ukuran untuk membandingkan metode-metode alternatif yang mungkin digunakan.

Terdapat beberapa metode perhitungan *error* antara lain:

1. Mean Absolute Error

Yaitu teknik perhitungan *error* dengan cara mengabsolutkan selisih antara nilai aktual yang telah terjadi dengan nilai peramalan dari data masa lalu kemudian dibagi rata dengan jumlah *error*. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n}$$

2. Mean Square Error

Yaitu teknik perhitungan dengan cara menjumlahkan kuadrat dari nilai *error* kemudian dirata-ratakan. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$$

3. Standard Deviation of Error

Yaitu teknik perhitungan dengan cara mengakar kuadrat nilai dari *error* yang telah dikuadratkan dan dirata-ratakan. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n - 1}}$$

C. Metode Penelitian

Penelitian berbentuk penelitian deskriptif, dengan menggunakan data kuantitatif yang diperoleh dari studi dokumenter berupa data sekunder. Penelitian dilakukan pada harga saham PT Kimia Farma (Persero), Tbk. Periode penelitian dilakukan pada masa pandemi Covid-19 yaitu Maret 2020 hingga Juni 2021, dengan menggunakan data harian harga saham (320 hari) kemudian dirata-ratakan harga sahamnya perbulan. Sehingga diperoleh data penelitian sebanyak 16 periode. Teknik analisis meliputi statistik deskriptif, perhitungan proyeksi dengan metode *Moving Average* dan *Smoothing Average* serta penilaian ketepatan peramalan dengan analisis *Mean Absolute Error*, *Mean Square Error* dan *Standard Deviasi of Error*.

D. Analisis dan Pembahasan

1. Statistik Deskriptif

Dari data yang terkumpul selama periode penelitian yaitu Maret 2020 hingga Juni 2021, diperoleh gambaran seperti yang tercantum pada Tabel 1. Data harga saham yang terkumpul ada sebanyak 320 hari. Harga paling rendah selama periode penelitian adalah Rp600,00 yaitu di tanggal 19 Maret 2020 dan harga tertinggi tercatat pada tanggal 12 Januari 2021 dengan harga Rp6.975,00. Secara rata-rata pergerakan harga saham KAEF berada pada harga Rp2.632,00. Sebaran data selama periode penelitian memiliki variasi yang cenderung homogen, tidak terlalu jauh dari kisaran rata-ratanya (kurang bervariasi) yang ditunjukkan dari nilai standar deviasi sebesar Rp1.166,41 kurang dari nilai rata-ratanya.

TABEL 1
STATISTIK DESKRIPTIF

N	320
Min	600
Max	6.975
rata-rata	2.632
std deviasi	1166,414

Sumber: Data Olahan, 2021

TABEL 2
HARGA RATA-RATA SAHAM

No	Periode	Harga Rata-rata (Rp)
1	Mar-20	848
2	Apr-20	1.301
3	Mei-20	1.236
4	Jun-20	1.165
5	Jul-20	1.615
6	Agu-20	3.142
7	Sep-20	2.872
8	Okt-20	3.215
9	Nov-20	3.225
10	Des-20	4.149
11	Jan-21	4.926
12	Feb-21	3.551
13	Mar-21	3.094
14	Apr-21	2.660
15	Mei-21	2.570
16	Jun-21	2.679

Sumber: Data Olahan, 2021

Dari 320 data harian tersebut, kemudian penulis merata-ratakannya dalam periode bulanan agar lebih mudah dalam penganalisaannya seperti yang tercantum dalam Tabel 2. Secara rata-rata harga saham bergerak fluktuatif. Pencapaian terendah pada bulan Maret 2020 dan pencapaian tertinggi secara rata-rata pada bulan Januari 2021.

2. *Forecasting*

a. *Single Moving Average*

Dalam perhitungan *Single Moving Average*, penulis menggunakan pergerakan (m) 3 bulanan. Berikut hasil olahannya dalam Tabel 3:

TABEL 3
FORECASTING SINGLE MOVING AVERAGE (m=3)

No	Periode	Aktual	Forecast	e	e	e ²
1	Mar-20	848				
2	Apr-20	1.301				
3	Mei-20	1.236				
4	Jun-20	1.165	1.129	36	36	1.314
5	Jul-20	1.615	1.234	381	381	145.343
6	Agu-20	3.142	1.339	1.803	1.803	3.252.525
7	Sep-20	2.872	1.974	898	898	805.951
8	Okt-20	3.215	2.543	672	672	451.818
9	Nov-20	3.225	3.076	148	148	22.001
10	Des-20	4.149	3.104	1.046	1.046	1.093.124
11	Jan-21	4.926	3.530	1.396	1.396	1.949.283
12	Feb-21	3.551	4.100	-549	549	301.429
13	Mar-21	3.094	4.209	-1.115	1.115	1.242.670
14	Apr-21	2.660	3.857	-1.198	1.198	1.434.064
15	Mei-21	2.570	3.102	-532	532	282.552
16	Jun-21	2.679	2.775	-96	96	9.210
17			2.636			

Sumber: Data Olahan, 2021

Dari Tabel 3, *forecasting* dengan metode *Single Moving Average* m=3 menghasilkan nilai *forecast* pada periode berikutnya sebesar Rp2.636,00. Hasil perhitungan menggunakan data aktual sebelumnya juga terlihat adanya tingkat *error* yang tinggi pada periode Agustus 2020 dan *error* yang kecil pada bulan Maret 2020.

b. *Double Moving Average*

Agar ada keseragaman dengan metode sebelumnya, pada metode *Double Moving Average* penulis menggunakan perataan 3 bulanan juga. Dari Tabel 4, *forecasting* dengan metode *Double Moving Average* m=3 menghasilkan nilai *forecast* pada periode berikutnya sebesar Rp2.334,00. Hasil perhitungan menggunakan data aktual sebelumnya juga terlihat adanya tingkat *error* yang tinggi pada periode Februari 2021 dan *error* yang kecil pada bulan Agustus 2020. Berikut tampilan olahannya pada Tabel 4.

TABEL 4
FORECASTING DOUBLE MOVING AVERAGE (m=3)

No	Periode	Aktual	S'	S''	a	b	Forecast	e	e	e ²
1	Mar-20	848								
2	Apr-20	1.301								
3	Mei-20	1.236	1.129							
4	Jun-20	1.165	1.234							
5	Jul-20	1.615	1.339	1.234	1.444	52				
6	Agu-20	3.142	1.974	1.516	2.433	229	1.496	-1.267	1.267	1.605.310
7	Sep-20	2.872	2.543	1.952	3.134	296	2.662	-2.366	2.366	5.598.966
8	Okt-20	3.215	3.076	2.531	3.622	273	3.430	-3.157	3.157	9.967.607
9	Nov-20	3.225	3.104	2.908	3.300	98	3.894	-3.796	3.796	14.411.341
10	Des-20	4.149	3.530	3.237	3.823	147	3.398	-3.252	3.252	10.572.814
11	Jan-21	4.926	4.100	3.578	4.622	261	3.969	-3.708	3.708	13.752.319
12	Feb-21	3.551	4.209	3.946	4.471	131	4.883	-4.752	4.752	22.581.231
13	Mar-21	3.094	3.857	4.055	3.659	-99	4.603	-4.702	4.702	22.107.544
14	Apr-21	2.660	3.102	3.722	2.481	-310	3.560	-3.870	3.870	14.977.662
15	Mei-21	2.570	2.775	3.244	2.305	-235	2.170	-2.405	2.405	5.784.447
16	Jun-21	2.679	2.636	2.837	2.435	-101	2.070	-2.170	2.170	4.710.838
17							2.334			

Sumber: Data Olahan, 2021

c. Weighted Moving Average

Pada perataan bergerak menggunakan bobot, penulis juga mengaplikasikannya dengan 3 bulanan, dimana data paling terakhir diberi skor 3 dan data paling awal diberi skor 1, kemudian dirata-ratakan sebesar nilai total skor. Berikut hasil olahan *forecast*-nya pada Tabel 5:

TABEL 5
FORECASTING WEIGHTED MOVING AVERAGE (m=3)

No	Periode	Aktual	Forecast	e	e	e ²
1	Mar-20	848				
2	Apr-20	1.301				
3	Mei-20	1.236				
4	Jun-20	1.165	1.193	-28	28	807
5	Jul-20	1.615	1.211	404	404	163.166
6	Agu-20	3.142	1.402	1.740	1.740	3.028.689
7	Sep-20	2.872	2.304	568	568	322.818
8	Okt-20	3.215	2.753	463	463	214.130
9	Nov-20	3.225	3.089	136	136	18.538
10	Des-20	4.149	3.163	987	987	973.581
11	Jan-21	4.926	3.686	1.240	1.240	1.538.754
12	Feb-21	3.551	4.384	-833	833	693.165
13	Mar-21	3.094	4.109	-1.015	1.015	1.030.254
14	Apr-21	2.660	3.552	-892	892	796.031
15	Mei-21	2.570	2.953	-383	383	146.664
16	Jun-21	2.679	2.687	-9	9	74
17			2.639			

Sumber: Data Olahan, 2021

Dari Tabel 5, *forecasting* dengan metode *Weighted Moving Average* $m=3$ menghasilkan nilai *forecast* pada periode berikutnya sebesar Rp2.639,00. Hasil perhitungan menggunakan data aktual sebelumnya juga terlihat adanya tingkat *error* yang tinggi pada periode Agustus 2020 dan *error* yang kecil pada bulan Juni 2021.

d. Single Exponential Smoothing

Pada metode pemulusan secara eksponensial, penulis menerapkan metode ini dengan menggunakan parameter $\alpha=0,5$. Berikut olahannya pada Tabel 6

TABEL 6
FORECASTING SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING ($\alpha=0,5$)

No	Periode	Aktual	Forecast	e	e	e ²
1	Mar-20	848				
2	Apr-20	1.301	848	453	453	204.864
3	Mei-20	1.236	1.075	162	162	26.117
4	Jun-20	1.165	1.155	9	9	87
5	Jul-20	1.615	1.160	455	455	207.137
6	Agu-20	3.142	1.388	1.755	1.755	3.078.469
7	Sep-20	2.872	2.265	607	607	368.296
8	Okt-20	3.215	2.568	647	647	418.456
9	Nov-20	3.225	2.892	333	333	110.849
10	Des-20	4.149	3.058	1.091	1.091	1.190.677
11	Jan-21	4.926	3.604	1.322	1.322	1.747.994
12	Feb-21	3.551	4.265	-714	714	509.637
13	Mar-21	3.094	3.908	-814	814	662.443
14	Apr-21	2.660	3.501	-842	842	708.156
15	Mei-21	2.570	3.080	-510	510	260.390
16	Jun-21	2.679	2.825	-147	147	21.483
17			2.752			

Sumber: Data Olahan, 2021

Dari Tabel 6, *forecasting* dengan metode *Single Exponential Smoothing* $\alpha=0,5$ menghasilkan nilai *forecast* pada periode berikutnya sebesar Rp2.752,00. Hasil perhitungan menggunakan data aktual sebelumnya juga terlihat adanya tingkat *error* yang tinggi pada periode Agustus 2020 dan *error* yang kecil pada bulan Juni 2020.

e. Double Exponential Smoothing

Selanjutnya pada peramalan dengan menggunakan metode pemulusan dua tahap, penulis juga menggunakan parameter $\alpha=0,5$. Dari Tabel 7, *forecasting* dengan metode *Double Exponential Smoothing* $\alpha=0,5$ menghasilkan nilai *forecast* pada periode berikutnya sebesar Rp2.406,00. Hasil perhitungan menggunakan data aktual sebelumnya juga terlihat adanya tingkat *error* yang tinggi pada periode Februari 2021 dan *error* yang kecil pada bulan April 2020. Berikut olahannya pada Tabel 7.

TABEL 7
FORECASTING DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING ($\alpha=0,5$)

No	Periode	Aktual	S'	S''	a	b	Forecast	e	e	e ²
1	Mar-20	848	848	848	848	0				
2	Apr-20	1.301	1.075	961	1.188	113	848	-735	735	540.488
3	Mei-20	1.236	1.155	1.058	1.252	97	1.301	-1.204	1.204	1.449.552
4	Jun-20	1.165	1.160	1.109	1.211	51	1.349	-1.299	1.299	1.686.326
5	Jul-20	1.615	1.388	1.248	1.527	139	1.262	-1.123	1.123	1.260.121
6	Agu-20	3.142	2.265	1.757	2.773	508	1.666	-1.158	1.158	1.340.528
7	Sep-20	2.872	2.568	2.163	2.974	406	3.281	-2.876	2.876	8.268.941
8	Okt-20	3.215	2.892	2.527	3.256	365	3.380	-3.015	3.015	9.092.721
9	Nov-20	3.225	3.058	2.793	3.324	266	3.621	-3.356	3.356	11.259.680
10	Des-20	4.149	3.604	3.198	4.009	406	3.589	-3.184	3.184	10.136.759
11	Jan-21	4.926	4.265	3.732	4.798	533	4.415	-3.882	3.882	15.067.690
12	Feb-21	3.551	3.908	3.820	3.996	88	5.332	-5.243	5.243	27.493.106
13	Mar-21	3.094	3.501	3.660	3.342	-159	4.084	-4.244	4.244	18.009.430
14	Apr-21	2.660	3.080	3.370	2.790	-290	3.182	-3.472	3.472	12.057.203
15	Mei-21	2.570	2.825	3.098	2.553	-273	2.500	-2.773	2.773	7.688.126
16	Jun-21	2.679	2.752	2.925	2.579	-173	2.280	-2.453	2.453	6.016.592
17							2.406			

Sumber: Data Olahan, 2021

3. Ketepatan Peramalan

Berdasarkan hasil perhitungan dengan kelima metode yaitu *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Single Exponential Smoothing* dan *Double Moving Average*, diperoleh ringkasan nilai *forecast*, jumlah *error*, dan hasil perhitungan kesalahan *forecast* pada Tabel 8. Dimana perhitungan kesalahan menggunakan perhitungan *Mean Absolute Error*, *Mean Square Error* dan *Standard Deviation of Error*. Berikut Tabel 8

TABEL 8
RINGKASAN HASIL PERHITUNGAN FORECAST DAN KESALAHANNYA

Metode	Forecast	$\sum e $	$\sum e^2$	n	MAE	MSE	SDE
SMA 3	2.636	9.870	10.991.284	13	759	845.483	957
DMA 3	2.334	35.446	126.070.080	11	3.222	11.460.916	3.551
WMA 3	2.639	8.698	8.926.672	13	669	686.667	862
SES 0,5	2.752	9.859	9.515.055	15	657	634.337	824
DES 0,5	2.406	40.015	131.367.263	15	2.668	8.757.818	3.063

Sumber: Data Olahan, 2021

Dari hasil perhitungan terlihat jelas baik MAE, MSE dan SDE, metode yang memiliki tingkat kesalahan peramalan paling rendah adalah metode *Single Exponential Smoothing* $\alpha=0,5$ dan metode *Weighted Moving Average* 3 bulanan. Sedangkan metode yang memiliki tingkat kesalahan paling tinggi adalah metode *Double Moving Average*, dimana hasil perhitungan MAE, MSE dan SDE terlihat paling besar.

E. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa metode peramalan baik metode *Single Exponential Smoothing* $\alpha=0,5$ dan metode *Weighted Moving Average* 3 bulanan memiliki tingkat kesalahan yang lebih rendah dibandingkan dengan

metode *Double Moving Average* maupun metode *Double Exponential Smoothing*. Saran bagi peneliti selanjutnya dapat menerapkan ketepatan ramalan dan pemilihan parameter selain yang digunakan penulis agar dapat membandingkan dengan hasil dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Eris, Prisca Nurida dkk. 2014. Peramalan dengan Metode Smoothing dan Verifikasi Metode Peramalan dengan Grafik Pengendali Moving Range (MR) (Studi Kasus: Produksi Air Bersih di PDAM Tirta Kencana Samarinda). *Jurnal EKSPONENSIAL*. Volume 5, Nomor 2, Nopember 2014. Hal. 203-210.
- Fahmi, Irham. 2018. *Pengantar Manajemen Keuangan*. Bandung: Alfabeta.
- Gitosudarmo, Indriyono dan Najmudin, M. 2001. *Teknik Proyeksi Bisnis*. Yogyakarta: BPFE.
- Hanafi, Mamduh M. dan Abdul Halim. 2018. *Analisis Laporan Keuangan*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Kusyanto, dkk. 2020. Peramalan Penjualan Keramik Menggunakan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Usaha Agus Keramik. *Jurnal Ekonomi Akuntansi dan Manajemen*. Vol.1 Issue 1, Desember 2020. Hal 12-21.
- Rachman, Rizal. 2018. Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment. *Jurnal Informatika*, Vol.5 No.1 September 2018, pp. 211-220.
- Ramdani dan Azizah. 2019. Analisis Perbandingan Peramalan Permintaan Pelumas PT XYZ dengan Metode Moving Average, Exponential Smoothing dan Naïve Method. *Seminar Nasional Official Statistics 2019: Pengembangan Official Statistics dalam Mendukung Implementasi SDG's*. Hal 1000-1010.
- Render & Heizer. 2009. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Sartika dan Nasution. Penggunaan Metode Smoothing Eksponensial dalam Meramal Pergerakan Inflasi di Kota Medan. *Jurnal Karismatika*. Vol 3, No 1, April 2017. Hal 24-35.
- Subagyo. 2008. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Yudarudin, Rizky. 2019. *Forecasting untuk Kegiatan Ekonomi dan Bisnis*. Samarinda: RV Pustaka Horizon.