

Implementasi Metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* dalam Memprediksi Harga Saham Perusahaan Jasa Pembangunan Tol

Luthfiyah Astutiningtyas
Universitas Negeri Semarang
luthfiyah.astutining@gmail.com

Abstrak—Pembangunan jalan tol di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat. Banyak investor yang ingin berinvestasi di perusahaan yang bergerak dalam pembangunan tol. Beberapa perusahaan tersebut yaitu PT Jasa Marga (Persero) Tbk dan PT Waskita Karya (Persero) Tbk. Perusahaan tersebut telah membangun beberapa tol di Indonesia seperti Tol Jagorawi, Tol Becakayu dan lain sebagainya. Untuk membantu investor dalam memutuskan untuk membeli, menjual atau mempertahankan saham tersebut, maka diperlukan peramalan harga saham di masa mendatang. Penelitian ini dilakukan untuk peramalan harga saham PT Jasa Marga (Persero) Tbk dan PT Waskita Karya (Persero) Tbk. Data harga saham Jasa Marga yang digunakan dari periode dari 12 November 2007 hingga 18 Januari 2023 dan data harga saham Waskita dari 19 Desember 2012 hingga 18 Januari 2023. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*. Metode *Single Exponential Smoothing* dengan α 0,9 merupakan metode yang terbaik dilihat dari nilai MAPE, MAD dan MSD. Hasil peramalan harga saham Jasa Marga pada tanggal 19 Januari 2023 sebesar 3169,1 dengan nilai MAPE sebesar 1,47, MAD sebesar 59,36 dan MSD sebesar 7734,08. Hasil peramalan harga saham Waskita pada tanggal 19 Januari 2023 sebesar 292,37 dengan nilai MAPE sebesar 1,98, MAD sebesar 25,12 dan MSD sebesar 1449,45. Nilai MAPE yang dihasilkan kurang dari 10% maka peramalan yang dilakukan dalam penelitian ini termasuk kriteria sangat baik.

Kata kunci: *Peramalan, Moving Average, Single Exponential Smoothing*

I. PENDAHULUAN

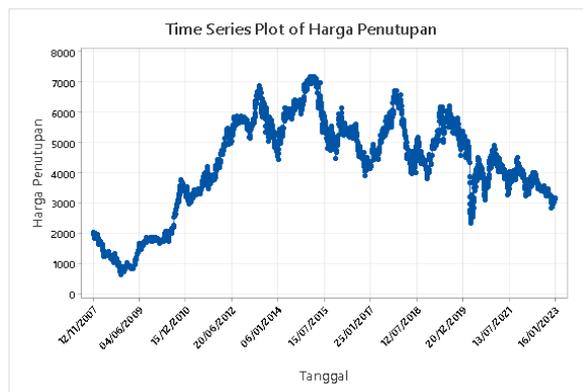
Pembangunan jalan tol di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat dari tahun ke tahun. Jalan tol dikenal sebagai jalan bebas hambatan yang menghubungkan antar kota dan provinsi agar lebih cepat dan dapat dilintasi oleh kendaraan roda empat. Menurut Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT), pembangunan jalan tol di Indonesia memiliki tujuan yaitu memperlancar lalu lintas di daerah yang telah berkembang, meningkatkan layanan distribusi barang dan jasa sehingga menunjang pertumbuhan ekonomi, meningkatkan pemerataan hasil pembangunan dan keadilan serta mengurangi beban dana Pemerintah melalui partisipasi pengguna jalan [1].

Salah satu perusahaan yang bergerak dalam pembangunan jalan tol yaitu PT Jasa Marga (Persero) Tbk. Jasa Marga merupakan salah satu badan usaha milik negara yang bergerak di bidang pengusahaan jalan tol. Pemerintah mendirikan Jasa Marga pada tanggal 01 Maret 1978. [2]. Tol Jagorawi dengan panjang 59 km yang menghubungkan Jakarta Bogor dan Ciawi merupakan proyek pertama pembangunan jalan tol yang dikerjakan Jasa Marga pada tahun 1978. Jasa Marga telah banyak membangun jalan tol seperti Tol Dalam Kota, Tol Jakarta-Cikampek, Tol Bandara, Tol Semarang-Solo, Tol Solo-Ngawi dan lain sebagainya.

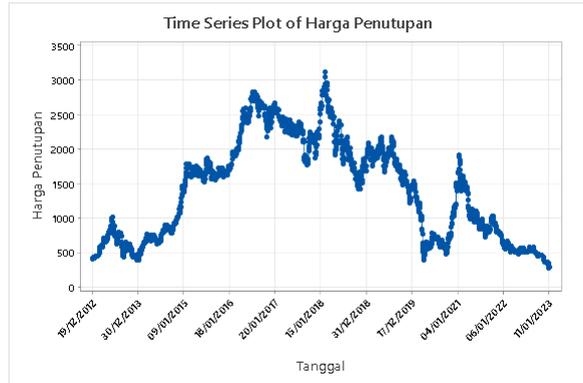
Selain Jasa Marga, perusahaan yang bergerak dalam pembangunan jalan tol yaitu PT Waskita Karya (Persero) Tbk atau yang lebih dikenal dengan Waskita. Waskita didirikan tanggal 1 Januari 1961. [3]. Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu (Becakayu) merupakan salah satu proyek tol yang dibangun oleh Waskita. Saham Jasa Marga dengan kode saham JSMR terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) sejak 12 November 2007. Saham JSMR dipegang oleh Pemerintah Indonesia sebesar 70% dan sisanya dipegang oleh publik sebesar 30%. Saham Waskita Karya terdaftar di BEI sejak tanggal 19 Desember 2012 dengan kode WSKT. Saham WSKT dipegang oleh Pemerintah Indonesia sebesar 75,35% dan publik sebesar 24,65%.

Menurut Bursa Efek Indonesia, saham atau *stock* adalah instrumen investasi sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau badan usaha dalam perusahaan [4]. Saham merupakan salah satu instrumen pasar modal yang paling populer. Pasar modal merupakan tempat perdagangan modal antara pihak yang memiliki modal atau investor dengan pihak atau perusahaan yang membutuhkan modal [5]. Investor perlu mengetahui harga saham di masa mendatang dalam mempertimbangkan pengalokasian dananya. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan untuk peramalan harga saham Jasa Marga dan Waskita. Peramalan adalah proses memprediksi masa depan dari data deret waktu berdasarkan pengamatan masa lalu [6]. Pola data deret waktu yaitu horizontal, tren dan musiman. Pola horizontal maka data dari waktu ke waktu berfluktuasi di sekitar rata-rata yang konstan atau bisa dikatakan stasioner. Pola tren adalah data yang memiliki pertumbuhan atau penurunan selama periode waktu yang panjang. Pola musiman adalah pola pada data yang memiliki perubahan berulang dari waktu ke waktu [7].

Data harga saham Jasa Marga yang digunakan dari periode dari 12 November 2007 hingga 18 Januari 2023 dan data harga saham Waskita dari 19 Desember 2012 hingga 18 Januari 2023. Data harga saham terdiri dari harga pembuka, harga tertinggi, harga terendah dan harga penutupan. Penelitian ini fokus terhadap harga penutupan saham.



GAMBAR 1. DATA HARGA PENUTUPAN SAHAM JASA MARGA DARI 12 NOVEMBER 2007 HINGGA 16 JANUARI 2023



GAMBAR 2. DATA HARGA PENUTUPAN SAHAM WASKITA DARI 19 DESEMBER 2012 HINGGA 18 JANUARI 2023

Pada Gambar 1 terlihat bahwa data harga saham Jasa Marga tidak berfluktuasi di sekitar rata-rata dengan kata lain tidak stasioner serta tidak memiliki pola tren dan musiman. Pada Gambar 2 data harga saham Waskita dapat disimpulkan bahwa data tersebut tidak stasioner karena tidak berfluktuasi di sekitar rata-rata serta tidak memiliki pola tren dan musiman. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*. Metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* telah banyak digunakan dalam penelitian peramalan dan menunjukkan hasil yang baik dalam meramalkan. Perhitungan peramalan dilakukan menggunakan software Minitab. Penelitian ini dilakukan untuk meramalkan harga penutupan saham Jasa Marga dan harga penutupan saham Waskita untuk tanggal 19 Januari 2023.

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Laelatul Fauziah pada tahun 2022 dengan membandingkan metode *Single Exponential Smoothing* dan *Moving Average* pada Prediksi Stock Produk Retail Berbasis Web. Hasil penelitian tersebut menunjukkan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai α 0,5 lebih baik dari metode *Moving Average* dengan nilai akurasi $MAD = -0,5$, $MSE = 3,02$ dan $MAPE = 11,38$ [8].

Penelitian lain yang dilakukan Maricar membandingkan metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* dalam meramalkan pendapatan perusahaan XYZ pada tahun 2019. Penelitian tersebut menghasilkan metode *Single Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,1$ memiliki $MAD = 20,3$ lebih baik dibandingkan dengan metode *Moving Average* yang memiliki $MAD = 28,4$ [9].

Penelitian yang dilakukan Cahyani dan Mahyuni pada tahun 2020 dalam memprediksi harga saham LQ45 di Bursa Efek Indonesia menggunakan metode *Moving Average*. Salah satu perusahaan yang diteliti yaitu PT Jasa Marga dan PT Waskita Karya. Hasil dari penelitian tersebut harga saham Jasa Marga diprediksi turun yang sama dengan aktualnya dan harga saham Waskita sama seperti saham Jasa Marga dengan prediksi dan aktual harga saham Waskita turun [10].

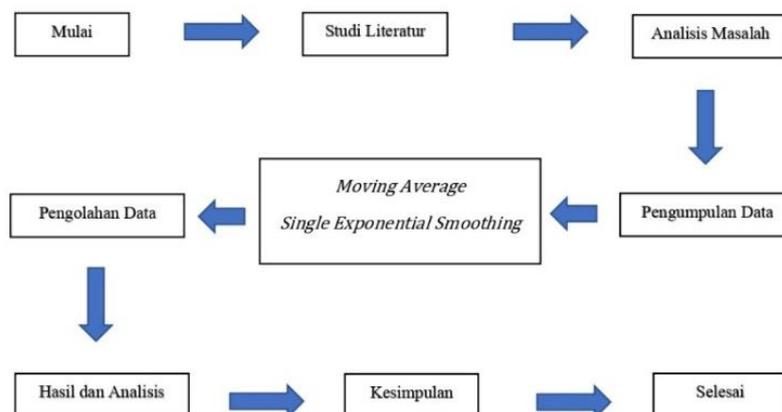
Moving average adalah metode deret waktu (*time series*) dengan mengambil rata-rata dari beberapa nilai berurutan dari deret waktu. Isilah *moving average* digunakan untuk menggambarkan rata-rata dihitung dengan memasukkan pengamatan ke pengamatan baru. *Moving average* digunakan dalam dua cara yaitu *moving average* dua sisi digunakan untuk *smoothing* deret waktu dalam estimasi dan *moving average* satu sisi digunakan untuk metode peramalan sederhana dalam deret waktu. *Moving average* menjadi metode dasar bagi metode *smoothing*, *decomposition* dan peramalan [11].

Exponential smoothing merupakan metode yang terus memperbaiki peramalan dengan mengambil nilai pemulusan dari nilai masa lalu dari deret waktu secara eksponensial [12]. Terdapat tiga metode dalam *exponential smoothing* yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing*. *Single exponential smoothing* diterapkan untuk data deret waktu yang tidak memiliki pola tren dan pola musiman serta memiliki rata-rata yang berubah secara perlahan dari waktu-waktu. *Double exponential smoothing* digunakan ketika data pengamatan memiliki pola tren dan *triple exponential smoothing* digunakan ketika data memiliki pola musiman [13].

Untuk mengetahui keakuratan hasil peramalan dapat digunakan nilai akurasi menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Squared Deviation* (MSD). Hasil peramalan yang akurat adalah peramalan yang dapat meminimalkan kesalahan peramalan. Metode yang terbaik dipilih merupakan metode yang memiliki nilai MAPE, MAD dan MSD yang kecil [14].

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian. Data yang digunakan adalah data harian harga penutupan saham Jasa Marga dan Waskita yang diperoleh dari website finance.yahoo.com dengan metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*.



GAMBAR 3. DIAGRAM ALUR PENELITIAN

Gambar 3 merupakan tahapan dalam penelitian. Penelitian ini dimulai dengan studi literatur dengan mengumpulkan referensi seperti buku dan jurnal yang dijadikan acuan dalam penelitian. Dilanjutkan dengan analisis masalah, mengumpulkan data dan peramalan dengan metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*. Setelah didapatkan hasil, dilanjutkan penarikan kesimpulan.

A. *Moving Average* (MA)

Moving average memiliki karakteristik yaitu untuk menentukan hasil peramalan pada periode yang akan datang diperlukan data historis pada jangka waktu tertentu dan semakin panjang *moving average* maka semakin halus hasil peramalannya [15].

$$M_t = F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t+n-1}}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

M_t = *Moving average* pada periode t
 F_{t+1} = Peramalan pada periode $t + 1$
 Y_t = Nilai aktual pada periode t
 n = Jumlah batas dalam *moving average*

B. Single Exponential Smoothing (SES)

Metode *Single Exponential Smoothing* digunakan untuk memproses pola data yang berubah-ubah setiap waktu. Metode ini merupakan metode peramalan dengan pembobotan. *Single exponential smoothing* mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata tanpa mengikuti pola atau tren [16].

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(Y_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2)$$

Keterangan:

F_t = Peramalan pada periode t
 F_{t-1} = Peramalan pada periode $t - 1$
 α = Parameter eksponensial $0 < \alpha < 1$
 Y_{t-1} = Nilai aktual pada periode $t - 1$

C. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error dihitung dengan cara kesalahan absolut untuk setiap periode dibagi dengan nilai aktual yang diamati untuk periode tersebut. Rata-rata tersebut dibuat dalam bentuk persentase. MAPE menunjukkan seberapa besar kesalahan dalam peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya [17].

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

Y_t = Nilai aktual pada periode t
 F_t = Peramalan pada periode t
 n = Banyak data

TABEL 1. KRITERIA MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
< 10%	Sangat Baik
10% – 20%	Baik
20% – 50%	Cukup Baik
> 50%	Buruk

D. Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation adalah kesalahan absolut rata-rata selama periode tertentu terlepas dari apakah hasil peramalannya lebih besar atau lebih kecil dari kenyataan [14].

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n} \quad (4)$$

Keterangan:

Y_t = Nilai aktual pada periode t
 F_t = Peramalan pada periode t
 n = Banyak data

E. Mean Squared Deviation (MSD)

Mean Squared Deviation adalah ukuran dari deviasi peramalan dengan merata-ratakan kesalahan kuadrat [17].

$$MSD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|^2}{n} \quad (5)$$

Keterangan:

Y_t = Nilai aktual pada periode t

F_t = Peramalan pada periode t

n = Banyak data

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PT Jasa Marga (Persero) Tbk

Pada penelitian ini data harga saham Jasa Marga diambil dari *website* <https://finance.yahoo.com/quote/JSMR.JK/>. Tabel 2 merupakan data yang digunakan pada penelitian ini dari tanggal 12 November 2007 hingga 18 Januari 2023.

TABEL 2. DATA HARGA PENUTUPAN SAHAM JASA MARGA

Periode	Tanggal	Harga Penutupan
1	12 November 2007	2045
2	13 November 2007	2020
3	14 November 2007	2020
4	15 November 2007	2020
5	16 November 2007	1995
...
3748	12 Januari 2023	3170
3749	13 Januari 2023	3170
3750	16 Januari 2023	3170
3751	17 Januari 2023	3160
3752	18 Januari 2023	3170

Peramalan menggunakan *software* Minitab dengan cara input data harga saham Jasa Marga yang tercantum pada Tabel 2 ke dalam Minitab. Sebelum dilakukannya peramalan menggunakan *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* perlu diketahui hasil analisis deskriptif.

TABEL 3. HASIL ANALISIS DESKRIPTIF HARGA SAHAM JASA MARGA

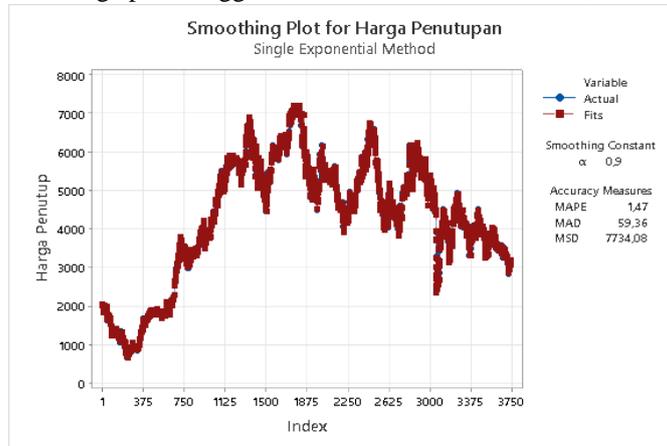
Variabel	N	Mean	StDev	Minimum	Maksimum
Harga Penutupan	3752	4259,0	1600,9	668,4	7183,2

Tabel 3 memperlihatkan bahwa data yang akan digunakan dalam peramalan sebanyak 3752 data. Setelah analisis deskriptif diketahui, selanjutnya akan dilakukan peramalan menggunakan metode *Moving Average* dan metode *Single Exponential Smoothing*. Metode *Moving Average* menggunakan *length* 2, 3, 4, 5 dan 6 serta metode *Single Exponential Smoothing* menggunakan α 0,1 hingga α 0,9.

TABEL 4. HASIL PERAMALAN HARGA SAHAM JASA MARGA DENGAN MA DAN SES

Metode Peramalan <i>Moving Average</i>	MAPE	MAD	MSD
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 2	1,66	66,74	9647,74
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 3	1,9	74,1	11711,8
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 4	2	80,5	13718,8
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 5	2,2	86	15718,6
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 6	2,3	91,4	17731,6
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,1	3,4	130,5	34618,1
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,2	2,4	94,8	18973,5
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,3	2	80,5	13743,7
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,4	1,8	72,6	11326,8
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,5	1,7	67,67	9866,73
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,6	1,6	64,28	8944,48
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,7	1,54	61,97	8342,16
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,8	1,5	60,36	7956,07
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,9	1,47	59,36	7734,08

Dari Tabel 4 terlihat bahwa metode SES dengan α 0,9 memiliki error terkecil dibandingkan MA dengan *length* 2, 3, 4, 5 dan 6 serta SES dengan 0,1 hingga α 0,8. *Single Exponential Smoothing* dengan α 0,9 memiliki MAPE = 1,47, MAD = 59,36 dan MSD = 7734,08. Gambar 4 adalah grafik peramalan menggunakan *Single Exponential Smoothing* dengan α 0,9 dan Gambar 5 adalah hasil peramalan harga saham Jasa Marga menggunakan *Single Exponential Smoothing* dengan α 0,9. Output Minitab untuk prediksi harga saham Jasa Marga pada tanggal 19 Januari 2023 sebesar 3169,1.



GAMBAR 4. GRAFIK PERAMALAN MENGGUNAKAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DENGAN α 0,9

	Tanggal	Harga Penutupan	SMO01	FITS1	RES11
3750	16/01/2023	3170,00	3170,02	3170,18	-0,178
3751	17/01/2023	3160,00	3161,00	3170,02	-10,018
3752	18/01/2023	3170,00	3169,10	3161,00	8,998

GAMBAR 5. PREDIKSI HARGA SAHAM JASA MARGA PADA TANGGAL 19 JANUARI 2023

B. PT Waskita Karya (Persero) Tbk

Pada penelitian ini data harga saham Waskita diambil dari *website* <https://finance.yahoo.com/quote/WSKT.JK/>. Tabel 5 merupakan data yang digunakan pada penelitian ini dari tanggal 19 Desember 2012 hingga 18 Januari 2023.

TABEL 5. DATA HARGA PENUTUPAN SAHAM WASKITA

Periode	Tanggal	Harga Penutupan
1	19 Desember 2012	433,77
2	20 Desember 2012	419,14
3	21 Desember 2012	414,27
4	26 Desember 2012	428,89
5	27 Desember 2012	438,64
...
2501	12 Januari 2023	294
2502	13 Januari 2023	288
2503	16 Januari 2023	294
2504	17 Januari 2023	296
2505	18 Januari 2023	292

Peramalan menggunakan *software* Minitab dengan cara input data harga saham Waskita yang tercantum pada Tabel 5 ke dalam Minitab. Sebelum dilakukannya peramalan menggunakan *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* perlu diketahui hasil analisis deskriptif.

TABEL 6. HASIL ANALISIS DESKRIPTIF HARGA SAHAM WASKITA

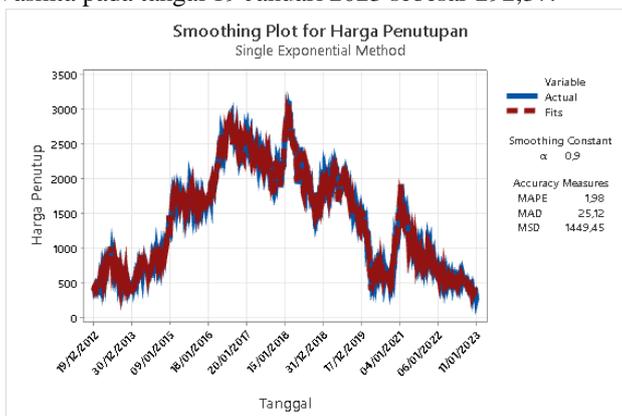
Variabel	N	Mean	StDev	Minimum	Maksimum
Harga Penutupan	2505	1407,0	728,1	284,0	3110,0

Tabel 6 memperlihatkan bahwa data yang akan digunakan dalam peramalan sebanyak 2505 data. Setelah analisis deskriptif diketahui, selanjutnya akan dilakukan peramalan menggunakan metode *Moving Average* dan metode *Single Exponential Smoothing*. Metode *Moving Average* menggunakan *length* 2, 3, 4, 5 dan 6 serta metode *Single Exponential Smoothing* menggunakan α 0,1 hingga α 0,9.

TABEL 7. HASIL PERAMALAN HARGA SAHAM WASKITA DENGAN MA DAN SES

Metode Peramalan <i>Moving Average</i>	MAPE	MAD	MSD
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 2	2,26	28,66	1828,85
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 3	2,56	32,34	2280,24
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 4	2,86	35,9	2769,44
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 5	3,16	39,35	3280,89
<i>Moving Average</i> dengan <i>Length</i> 6	3,44	42,65	3808,01
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,1	5,59	67,29	8622,18
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,2	3,76	46,02	4332,33
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,3	3,02	37,38	2970,25
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,4	2,62	32,68	2324,93
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,5	2,37	29,76	1961,4
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,6	2,21	27,86	1737,43
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,7	2,1	26,59	1593,94
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,8	2,03	25,7	1502,77
<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan α 0,9	1,98	25,12	1449,45

Dari Tabel 7 terlihat bahwa metode SES dengan α 0,9 memiliki error terkecil dibandingkan MA dengan *length* 2, 3, 4, 5 dan 6 serta SES dengan 0,1 hingga α 0,8. *Single Exponential Smoothing* dengan α 0,9 memiliki MAPE = 1,98, MAD = 25,12 dan MSD = 1449,45. Gambar 6 adalah grafik peramalan menggunakan *Single Exponential Smoothing* dengan α 0,9 dan Gambar 7 adalah hasil peramalan harga saham Waskita menggunakan *Single Exponential Smoothing* dengan α 0,9. Output Minitab untuk prediksi harga saham Waskita pada tanggal 19 Januari 2023 sebesar 292,37.



GAMBAR 6. GRAFIK PERAMALAN MENGGUNAKAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DENGAN A 0,9

	Tanggal	Harga Penutupan	SMO01	FITS1	RESI1
2502	13/01/2023	288,00	288,52	293,22	-5,224
2503	16/01/2023	294,00	293,45	288,52	5,478
2504	17/01/2023	296,00	295,75	293,45	2,548
2505	18/01/2023	292,00	292,37	295,75	-3,745

GAMBAR 7. PREDIKSI HARGA SAHAM JASA MARGA PADA TANGGAL 19 JANUARI 2023

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil peramalan dengan 2 metode yaitu *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* dapat diambil kesimpulan bahwa peramalan harga saham Jasa Marga dan Waskita menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan α 0,9 merupakan metode terbaik dibandingkan dengan metode *Moving Average* dengan *length* 2 hingga *length* 6 dan metode *Single Exponential Smoothing* dengan α 0,1 hingga α 0,8. Hal itu dilihat dari nilai MAPE, MAD dan MSD yang relatif kecil dibandingkan dengan metode lainnya. Harga saham Jasa Marga pada tanggal 19 Januari 2023 sebesar 3169,1 dengan nilai MAPE

sebesar 1,47, MAD sebesar 59,36 dan MSD sebesar 7734,08. Harga saham Waskita pada tanggal 19 Januari 2023 sebesar 292,37 dengan nilai MAPE sebesar 1,98, MAD sebesar 25,12 dan MSD sebesar 1449,45. Nilai MAPE yang kurang dari 10% maka peramalan yang dilakukan dalam penelitian ini termasuk kriteria sangat baik. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lainnya sebagai perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pengatur Jalan Tol, "Tujuan dan Manfaat Jalan Tol." <https://bpjt.pu.go.id/konten/jalan-tol/tujuan-dan-manfaat> (accessed Jan. 01, 2023).
- [2] Jasa Marga, "Profil Perusahaan Jasa Marga." <https://www.jasamarga.com/public/id/infoperusahaan/ProfilPerusahaan/Overview.aspx> (accessed Jan. 02, 2023).
- [3] Waskita Karya, "Profil Perusahaan Waskita Karya." <https://www.waskita.co.id/tentang-kami/profil-perusahaan/> (accessed Jan. 02, 2023).
- [4] Bursa Efek Indonesia, "Saham." <https://www.idx.co.id/id/produk/saham/> (accessed Jan. 01, 2023).
- [5] I. Simanjuntak, S. Sholeha, and M. Batubara, "Pasar Uang dan Pasar Modal," *JIEM: Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen*, vol. 2, no. 1, pp. 1608–1610, 2022.
- [6] V. Kotu and B. Deshpande, *Data Science: Concepts and Practice*. Morgan Kaufmann, 2019.
- [7] J. E. Hanke and D. Wichern, *Business Forecasting, 9th Edition*. Pearson Education, 2014.
- [8] L. Fauziah and F. Fauziah, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing dan Moving Average Pada Prediksi Stock Produk Retail Berbasis Web," *Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi*, vol. 7, no. 2, pp. 159–168, 2022.
- [9] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, May 2019, Accessed: Mar. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/193>
- [10] N. N. M. Cahyani and L. P. Mahyuni, "Akurasi Moving Average Dalam Prediksi Saham LQ45 di Bursa Efek Indonesia," *Jurnal Manajemen*, vol. 9, no. 7, 2020.
- [11] R. J. Hyndman, "Moving Averages," 2011.
- [12] D. M. Khairina, A. Muaddam, S. Maharani, and H. Rahmania, "Forecasting of groundwater tax revenue using single exponential smoothing method," in *E3S Web of Conferences*, 2019, vol. 125, p. 23006.
- [13] S. Dhamodharavadhani and R. Rathipriya, "Region-wise rainfall prediction using mapreduce-based exponential smoothing techniques," in *Advances in Big Data and Cloud Computing: Proceedings of ICBDC18*, 2019, pp. 229–239.
- [14] R. T. Putri, K. Sukiyono, and E. Sumartono, "Estimation of Indonesian Beef Price Forecasting Model," *Jurnal AGRITROPICA*. diakses dari: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jagritropica/index>, 2019.
- [15] N. Manurung, "APPLICATION OF THE SINGLE MOVING AVERAGE (SMA) METHOD FOR FORECASTING SALES OF HORDEN IN UMI NALA'S SHOP BUSINESS," in *International Conference on Social, Sciences and Information Technology*, 2020, vol. 1, no. 1, pp. 297–306.
- [16] M. Rumetna, E. E. Renny, and T. N. Lina, "Designing an Information System for Inventory Forecasting:(Case Study: Samsung Partner Plaza, Sorong City)," *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, vol. 1, no. 2, pp. 80–88, 2020.
- [17] K. Ali, "Forecasting Analysis of Share Price Index in Construction Companies Registered in Indonesia Stock Exchange 2015-2019," *Journal of Economics Research and Social Sciences*, vol. 5, no. 1, pp. 42–63, 2021.