

WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM PT ASTRA INTERNATIONAL TBK

Noor Sofiyati*

Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto
noor.sofiyati@gmail.com

Afifah Hayati

Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

Nur'aini Muhassanah

Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

ABSTRACT. *Investing in the stock market is an option that investors are interested in. Investors generally invest because they want to gain profits which can be seen from the return or rate of return on shares. On the other hand, there is a risk of loss if investors make the wrong decision. Many investors only guess whether stock prices will rise or fall. Investors need accurate information, predictions and a sense of security in stock transactions. Investors need to know future developments in share prices by forecasting to anticipate large losses. Investors need a method to predict stock prices for the next period based on historical data on previous stock prices because changes in stock prices are uncertain. This research aims to predict the share price of PT. Astra International Tbk (ASII.JK) one year into the future using the Winters exponential smoothing method. The data used is the monthly average closing price of ASII Tbk shares from January 2018 to April 2023. Forecasting results show that ASII share prices will fluctuate in the next year. It can provide information on future stock movements for investors as a consideration for investing in these shares.*

Keywords: *investment, return, exponential smoothing*

ABSTRAK. Investasi di pasar saham merupakan salah satu pilihan yang banyak diminati oleh para investor. Investor umumnya berinvestasi karena ingin memperoleh keuntungan yang dapat dilihat dari besarnya *return* atau tingkat pengembalian saham. Di sisi lain, terdapat risiko kerugian bila investor salah dalam mengambil keputusan. Banyak investor yang hanya menebak apakah harga saham akan naik atau turun. Para investor memerlukan keakuratan informasi, prediksi dan rasa aman dalam bertransaksi saham. Investor perlu mengetahui perkembangan harga saham di masa yang akan datang dengan peramalan untuk mengantisipasi kerugian yang besar. Investor memerlukan metode untuk memprediksi harga saham periode berikutnya berdasarkan data historis harga saham sebelumnya karena perubahan harga saham yang tidak pasti. Penelitian ini bertujuan untuk meramal harga saham PT. Astra International Tbk (ASII.JK) satu tahun ke depan dengan metode *Winters exponential smoothing*. Data yang digunakan yaitu data rata-rata bulanan harga penutupan saham ASII Tbk. dari Januari 2018 sampai April 2023. Hasil peramalan

*Penulis Korespondensi

Info Artikel : dikirim 31 Mei 2023; direvisi 13 Jan. 2024; diterima 17 Jan. 2024.

menunjukkan harga saham ASII satu tahun ke depan bergerak fluktuatif. Hal ini dapat memberi informasi pergerakan saham di masa mendatang bagi investor sebagai bahan pertimbangan untuk berinvestasi di saham tersebut.

Kata Kunci: investasi, *return*, *exponential smoothing*

1. PENDAHULUAN

Berinvestasi di pasar saham merupakan salah satu pilihan yang banyak diminati oleh para investor. Investor umumnya berinvestasi karena ingin memperoleh keuntungan yang dapat dilihat dari besarnya *return* atau tingkat pengembalian saham. Di sisi lain, terdapat risiko kerugian bila investor salah dalam mengambil keputusan. Banyak investor yang melakukan transaksi saham tanpa memiliki informasi yang akurat, padahal harga saham sangat fluktuatif. Banyak investor yang hanya menebak apakah harga saham akan naik atau turun. Hal ini akan memberi dampak investor akan mengalami kerugian dengan peluang yang lebih besar. Para investor memerlukan keakuratan informasi, prediksi dan rasa aman dalam bertransaksi saham. Investor atau pemegang saham perlu mengetahui perkembangan harga saham di masa yang akan datang untuk mengantisipasi kerugian yang besar. Investor memerlukan metode untuk memprediksi harga saham periode berikutnya berdasarkan data historis harga saham sebelumnya karena perubahan harga saham yang tidak pasti. Dari data historis saham ini dapat dibuat suatu model yang menggambarkan informasi harga saham (Amiroch, 2015).

Pergerakan harga saham dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kondisi dan kinerja perusahaan, fluktuasi kurs rupiah terhadap mata uang asing, tingkat suku bunga, kondisi perekonomian, laju inflasi, kebijakan pemerintah dan lain-lain (Trimulya et al., 2015). Investor memerlukan model matematika untuk meramal harga saham sehingga dapat melihat prospek investasi dari perusahaan di masa yang akan datang.

Salah satu metode peramalan matematika yaitu metode *exponential smoothing*, yang merupakan peramalan dengan melakukan proses pemulusan untuk menghasilkan data ramalan dengan nilai kesalahan yang kecil (Anggraeni et al., 2022). Pada metode ini terdapat tiga parameter pemulusan yang ditentukan

secara eksplisit dan besarnya menentukan bobot nilai observasi (Makridakis, 1999).

Peramalan data *time series* yang berulang pada setiap periode menunjukkan perilaku yang bersifat musiman (Kalekar, 2004). Adanya korelasi yang kuat pada jarak semusim, yaitu waktu yang berkaitan dengan banyak observasi per periode musiman menunjukkan karakteristik dari data *time series* (Safitri et al., 2017). Peramalan untuk data musiman dikembangkan dengan menggunakan metode *exponential smoothing*. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian untuk meramal harga saham, diantaranya (Pangruruk et al., 2021) meramal harga saham dengan metode interpolasi polinom Lagrange dan (Anggraeni et al., 2022) menggunakan metode *exponential smoothing* dan dekomposisi untuk meramal harga saham Apple Inc 5 hari ke depan. Peneliti mencoba menggunakan metode Winters *exponential smoothing* untuk meramal harga saham dengan jangka waktu satu tahun ke depan dan obyek penelitian yang berbeda. Kelebihan dari metode *exponential smoothing* Winters adalah metode ini sangat baik meramalkan pola data yang berpengaruh musiman dengan unsur *trend* yang timbul secara bersamaan, metode yang sederhana dan mudah dimasukkan ke dalam praktek dan kompetitif terhadap model peramalan yang lebih rumit (Anggraeni et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk meramal harga bulanan saham PT Astra International Tbk (ASII.JK) satu tahun ke depan dengan metode Winters *exponential smoothing*. Hal ini dapat memberi informasi pergerakan saham di masa mendatang kepada investor sebagai bahan pertimbangan untuk berinvestasi di saham tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari website *finance.yahoo.com*, yaitu data rata-rata bulanan harga penutupan saham ASII Tbk. dari Januari 2018 sampai April 2023. Penelitian ini dibatasi hanya mengkaji harga penutupan harga saham dan mengabaikan faktor-faktor lain yang mempengaruhi fluktuasi harga saham.

2.2 Prosedur Penelitian

Langkah awal penelitian yaitu melakukan studi literatur pendukung artikel. Selanjutnya diambil data rata-rata bulanan harga penutupan saham. Setelah data diinputkan kemudian menentukan nilai konstanta pemulusan α , γ dan β dengan *trial error*. Setelah itu diterapkan metode Winters *Exponential smoothing* (WES) model multiplikatif dan model aditif. Persamaan untuk metode WES pada penelitian ini yaitu sebagai berikut (Sungkawa & Megasari, 2011) :

Pemulusan keseluruhan :

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_t} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

Kemudian mencari pemulusan *trend* b_t dan pemulusan musiman I_t dengan persamaan :

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (2)$$

$$I_t = \beta \frac{X_t}{S_t} + (1 - \beta)I_{t-L} \quad (3)$$

Adapun nilai peramalan F_{t+m} ditentukan dengan persamaan :

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m} \quad (4)$$

Keterangan :

X_t : data aktual periode t

S_t : nilai pemulusan yang baru

F_{t+m} : nilai peramalan periode m

α : nilai konstanta pemulusan ($0 < \alpha < 1$)

γ : konstanta pemulusan untuk parameter trend $0 \leq \gamma \leq 1$

b_t : estimasi *trend*

β : konstanta pemulusan untuk parameter musiman $0 \leq \beta \leq 1$

I_t : estimasi musiman

m : periode yang diramalkan

L : panjang musiman.

Setelah diperoleh model peramalan beserta grafik data aktual dan data peramalan, kemudian dihitung nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

untuk mengukur keakuratan data peramalan. Secara matematis MAPE dapat ditulis sebagai berikut:

$$MAPE = \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y(t) - F(t)}{y(t)} \right| \right) \times 100\% \quad (5)$$

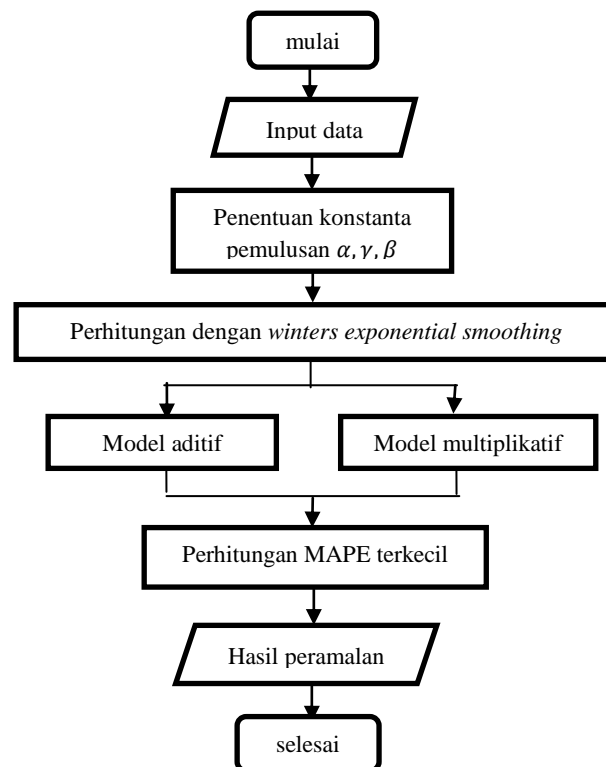
Keterangan :

y_t : nilai observasi pada waktu ke- t

F_t : nilai peramalan pada waktu ke- t

n : banyaknya observasi.

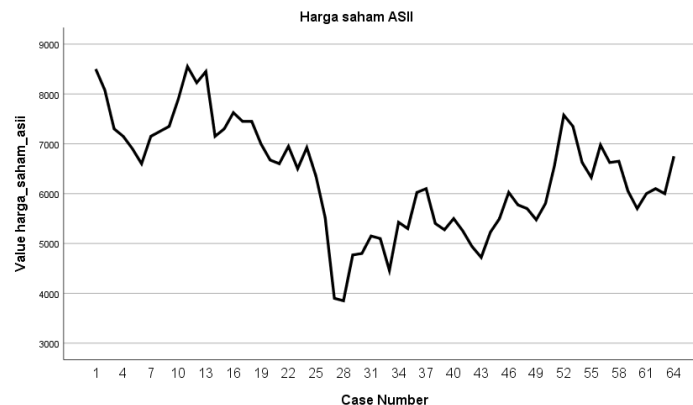
Langkah terakhir yaitu kesimpulan hasil peramalan harga saham satu tahun ke depan. Berikut gambaran dari proses penelitian :



Gambar 1. Flowchart peramalan metode Winters Exponential smoothing

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data harga penutupan saham PT ASII Tbk. periode Januari 2018 sampai April 2023. Berikut grafik pola data harga penutupan sahamnya :



Gambar 2. Grafik data harga penutupan saham ASII

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa data dari rata-rata bulanan penutupan harga saham fluktuatif karena terjadi kenaikan dan penurunan pola pada periode waktu tertentu. Gambar 2 menunjukkan pola historis dari data aktual sangat fluktuatif, bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, sehingga metode yang digunakan yaitu metode peramalan Winters *exponential smoothing*.

3.1 Penentuan Nilai Konstanta Pemulusan

Analisis data menggunakan metode Winters *exponential smoothing* untuk mendapatkan model peramalan terbaik, yaitu metode yang dapat meminimumkan nilai kesalahan peramalan (*forecasting error*) yang dapat dilihat dari nilai MAPE. Proses peramalan meliputi perhitungan konstanta pemulusan eksponensial (α , β , dan γ) dengan cara *trial and error* dengan *range* nilai 0 sampai 1 (Rosadi, 2012) yang meminimumkan kesalahan peramalan. Peramalan metode Winters *exponential smoothing* menggunakan dua model yaitu model aditif dan model multiplikatif. Penentuan konstanta pemulusan α , γ , dan β menggunakan 100 kali *trial* pada *software Zaitun Time Series* dan dipilih tiga dengan nilai MAPE terkecil pada kedua model ditunjukkan oleh Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Konstanta pemulusan metode Winters *Exponential Smoothing*

Model Multiplikatif				Model Aditif			
Konstanta pemulusan			MAPE	Konstanta pemulusan			MAPE
α	γ	β		α	γ		
0,9	0,1	0,1	6,29%	0,9	0,1	0,1	6,32%
0,9	0,1	0,2	6,32%	0,9	0,1	0,2	6,34%
0,9	0,1	0,3	6,34%	0,9	0,1	0,3	6,35%

Tabel 1 menunjukkan tiga nilai dari 100 kemungkinan nilai konstanta α , γ , dan β yang meminimumkan MAPE dari Winters *exponential smoothing* model multiplikatif dan model aditif. Berdasarkan Tabel 1 diperoleh nilai MAPE terkecil pada nilai $\alpha = 0,9$, $\gamma = 0,1$ dan $\beta = 0,1$.

3.2 Peramalan Model Terbaik

Untuk menentukan apakah model peramalan yang dilakukan sudah efisien atau belum dapat menggunakan ukuran statistik tingkat kesalahan hasil peramalan MAPE. Kriteria nilai MAPE diberikan pada tabel berikut (Purnama & Hendarsin, 2020):

Tabel 2. Kriteria MAPE

Nilai MAPE (%)	Kriteria
<10	Kemampuan peramalan sangat baik
10 - 20	Kemampuan peramalan baik
21 - 50	Kemampuan peramalan cukup
> 50	Kemampuan peramalan buruk

Berdasarkan hasil MAPE pada Tabel 1, diperoleh bahwa metode Winters *exponential smoothing* model multiplikatif menghasilkan nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai MAPE pada model aditif. Karena itu, penelitian ini menggunakan model multiplikatif dengan nilai $\alpha = 0,9$, $\gamma = 0,1$, dan $\beta = 0,1$. Selain itu, rentang nilai MAPE berada pada nilai kurang dari 10% yang berarti kriteria peramalan memiliki kemampuan peramalan yang sangat baik. Nilai-nilai konstanta pemulusan tersebut digunakan untuk mencari S_t , b_t dan I_t , dengan menggunakan persamaan (1), (2) dan (3) diperoleh persamaan :

$$S_t = 0,9 \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - 0,9)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (6)$$

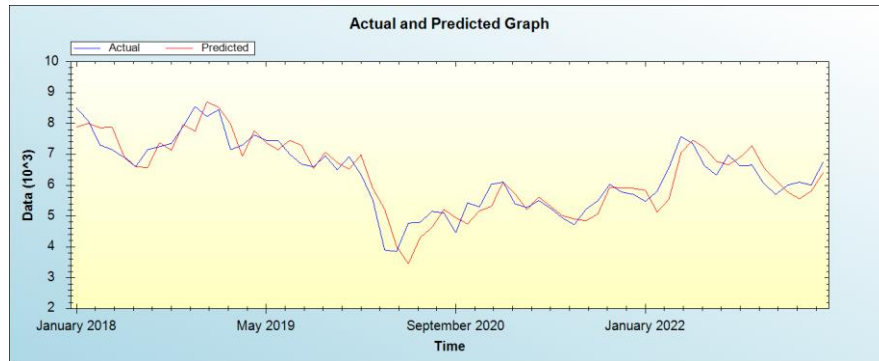
$$b_t = 0,1(S_t - S_{t-1}) + (1 - 0,1)b_{t-1} \quad (7)$$

$$I_t = 0,1 \frac{X_t}{S_t} + (1 - 0,1)I_{t-L} \quad (8)$$

Berdasarkan persamaan (6), (7) dan (8) diperoleh persamaan model peramalan :

$$F_{t+m} = (0,9X_t + (1 - 0,9)(S_{t-1} + b_{t-1}) + (0,1(S_t - S_{t-1}) + (1 - 0,1)b_{t-1})m)I_{t-L+m} \quad (9)$$

Berikut plot hasil perhitungan data aktual dan hasil prediksi metode *Winters Exponential Smoothing* model multiplikatif seperti yang tampak pada Gambar 3.



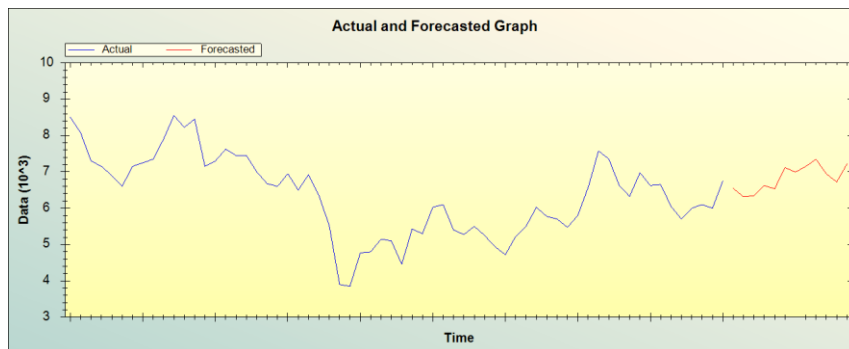
Gambar 3. Grafik data harga penutupan saham ASII

Adapun hasil peramalan harga saham ASII satu tahun mendatang menunjukkan harga saham fluktuatif dengan *trend* meningkat. Hasil peramalan ditabulasi pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil peramalan model multiplikatif

Bulan/Tahun	Hasil Peramalan
Mei 2023	6544
Juni 2023	6313
Juli 2023	6346
Agustus 2023	6620
September 2023	6533
Oktober 2023	7119
November 2023	6994
Desember 2023	7148
Januari 2024	7347
Februari 2024	6942
Maret 2024	6721
April 2024	7223

Berikut grafik plot data aktual dan hasil peramalan model multiplikatif :



Gambar 4. Grafik data aktual dan hasil peramalan

Grafik plot tersebut menggambarkan data aktual yang ditunjukkan dengan garis berwarna biru dan hasil peramalan yang ditunjukkan dengan garis berwarna merah. Grafik plot pada Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil peramalan satu tahun ke depan harga saham ASII berfluktuasi dengan harga saham terendah pada Juni 2023 dan harga tertinggi pada Januari 2024. Hal ini dapat menjadi salah satu acuan investor untuk mengambil keputusan terhadap saham ASII.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Persamaan metode Winters *exponential smoothing* model multiplikatif yang diperoleh yaitu

$$F_{t+m} = (0,9X_t + (1 - 0,9)(S_{t-1} + b_{t-1}) + (0,1(S_t - S_{t-1}) + (1 - 0,1)b_{t-1})m)I_{t-L+m}$$

dengan hasil peramalan harga penutupan saham ASII satu tahun ke depan menunjukkan harga saham yang fluktuatif dengan harga tertinggi pada bulan Januari 2024 sebesar Rp 7347,00. Hal ini dapat menjadi salah satu pertimbangan bagi investor untuk berinvestasi pada saham tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiroch, S., *Prediksi Harga Saham menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*, Unisda Journal Mathematics and Computer Science, **1**(1) (2015), 75–84.
- Anggraeni, A. S., Utama, R. C., dan Wati, D. C., *Penghalusan Eksponensial dan*

- Dekomposisi Saham Apple. Inc.*, Jurnal Sintak, **1**(1) (2022), 24–30.
- Kalekar, P., *Time Series Forecasting Using Holt-Winters Exponential Smoothing*, Kanwal Rekhi School of Information Technology, 04329008, 2004, 1–13.
- Makridakis, S. D., *Metode dan Aplikasi Peramalan. Terjemahan Untung Sus Andriyanto dan Abdul basith*, Erlangga, Jakarta, 1999.
- Pangruruk, F. A., Barus, S. P., dan Siregar, B., *Peramalan Harga Saham Tutup dengan Metode Interpolasi Polinom Lagrange*, Prosiding Seminar Nasional VARIANSI, 2020, 118–126.
- Purnama, D. I. dan Hendarsin, O. P., *Peramalan Jumlah Penumpang Berangkat Melalui Transportasi Udara di Sulawesi Tengah Menggunakan Support Vector Regression (SVR)*, Jambura Journal of Mathematics, **2**(2) (2020), 49–59.
- Rosadi, D., *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan*, CV. Andi Offset, Yogyakarta, 2012.
- Safitri, T., Dwidayati, N., & Kunci, K., *Perbandingan Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing Holt-Winters dan Arima*, Unnes Journal of Mathematics, **6**(1) (2017), 48–58.
- Sungkawa, I. dan Megasari, R. T., *Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT Satriamandiri Citramulia*, ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications, **2**(2) (2011), 636.
- Trimulya, A., Syaifurrahman, dan Setyaningsih, F. A., *Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation untuk Memprediksi Harga Saham*, Coding, **3**(2) (2015), 66–75.