

Penerapan Metode Holt Winters Untuk Peramalan Harga Saham PT Prodia Widyahusada Tbk

Muhammad Ary Praasetyo¹, Umi Mahdiyah², Daniel Swanjaya³

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI, Kediri, Indonesia
E-mail: ¹muhammadaryp18@gmail.com, ²umimahdiyah@gmail.com, ³daniel@unpkediri.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak

Naiknya pertumbuhan investor indonesia salah satunya disebabkan karena pandemi Covid-19. Para investor memindahkan asetnya ke instrumen investasi. Salah satunya yaitu saham. Pada penelitian bertujuan melakukan peramalan atau prediksi saham agar memudahkan investor dalam menentukan keputusan investasinya. Peramalan merupakan suatu kegiatan memperhitungkan kondisi dimasa yang akan datang dengan memakai informasi masa lampau dan data yang mempengaruhi situasi yang akan diprediksi. Penelitian ini menggunakan metode peramalan dengan dua metode Holt Winters yaitu metode Additive dan metode Multiplicative dengan data harga saham PT Prodia Widyahusada TBK. Untuk menentukan kelayakan model peramalan, penelitian ini menggunakan MAPE untuk mengetahui tingkat kesalahan metode dalam peramalan. Hasil dari peramalan memakai metode Holt Winters Additive dan Holt Winters Multiplicative mendapatkan nilai MAPE yang sama-sama sangat baik. Nilai MAPE pada peramalan saham menggunakan metode Holt Winters model Additive mendapatkan nilai 1,81% sedangkan nilai MAPE pada peramalan saham dengan metode Holt Winters Multiplicative mendapatkan nilai 2,06%. Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat didapatkan nilai MAPE pada peramalan saham menggunakan metode Holt Winters model Additive memiliki tingkat.

Kata Kunci: Saham, Holt Winters, MAPE

Abstract

The increase in the growth of Indonesian investors is partly due to the Covid-19 pandemic. Investors are moving their assets to investment instruments. One of them is stocks. The research aims to do stock forecasting or prediction to make it easier for investors to determine their investment decisions. Forecasting is an activity to calculate future conditions by utilizing past data and data that affect the situation to be predicted. This research uses forecasting methods with two Holt Winters methods, namely the Additive method and the Multiplicative method with PT Prodia Widyahusada TBK stock price data. To determine the feasibility of the forecasting model, this study uses MAPE to determine the error rate of the method in forecasting. The results of forecasting using the Holt Winters Additive and Holt Winters Multiplicative methods get MAPE values that are both very good. The MAPE value in stock forecast use Holt Winters Additive model method gets a value of 1.81% while the MAPE value in stock forecasting using the Holt Winters Multiplicative method gets a value of 2.06%. From the results of the research that has been done, it can be concluded that the MAPE value in stock forecasting using the Holt Winters Additive model method has the smallest error rate.

Keywords: Stock, Holt Winters, MAPE

1. PENDAHULUAN

Pada bulan Agustus 2022, Bursa Efek Indonesia mencatat pertumbuhan investor saham indonesia meningkat 27%, namun jumlah investor masih 1,5% dari jumlah penduduk dan dari 80% investor berusia di bawah 40 tahun [1]. Salah satu dampak penyebab pertumbuhan investor yaitu disebabkan oleh pandemi Covid-19, Para Investor mengamankan asetnya ke instrumen investasi untuk melindungi nilainya. Salah satu instrumen investasi adalah saham. Selain itu, banyaknya platform investasi saham yang semakin memudahkan masyarakat untuk memulai investasinya.

Saham secara singkat dapat diartikan sebagai tanda kepemilikan suatu perusahaan. Perusahaan dengan sahamnya yang tertulis di Bursa Efek Indonesia (BEI) disebut emiten. Membeli saham perusahaan berarti sudah menjadi bagian dari kepemilikan suatu perusahaan.

Saham dapat digunakan untuk investasi jangka panjang. Investasi saham yang benar akan mendapatkan keuntungan bagi para investor. Sumber keuntungan bisa didapatkan dari capital gain yaitu dengan memanfaatkan selisih harga beli dan harga jual yang di mana pembelian saham dilakukan ketika harga sedang rendah dan dapat dijual ketika harga tinggi dan juga keuntungan bisa didapatkan dari dividen atau pendapatan perusahaan yang dibagikan kepada para investor regular yang tidak memperjualbelikan saham pada saat tanggal penentuan pembagian dividen. Sebelum melakukan keputusan investasi, Investor harus dapat membaca grafik harga saham dan memahami fundamental perusahaan seperti laporan keuangan, kinerja perusahaan, dll. Selain itu, investor dapat memanfaatkan teknologi untuk memprediksi harga saham menggunakan metode data mining. Peramalan merupakan suatu kegiatan memperhitungkan kondisi di masa yang akan datang dengan memakai data masa lampau dan data yang mempengaruhi situasi yang akan diprediksi. Teknologi itu dapat dipakai untuk meramal harga saham yang naik turun .

Penelitian yang sebelumnya [2] yang melakukan perbandingan Holt-Winters Exponential Smoothing pada model musiman multiplikatif serta model musiman aditif dengan data masa lalu yang digunakan yaitu data harga bahan pangan. Penelitian tersebut menghasilkan nilai MAPE dengan peramalan yang cukup baik yaitu sebesar 1.02% untuk metode Aditif sedangkan untuk nilai MAPE pada peramalan menggunakan model Multiplikatif yaitu sebesar 1.2%. Hal tersebut menunjukkan bahwa model Aditif menunjukkan nilai MAPE yang lebih kecil daripada model Multiplikatif.

Penelitian lain [3] melakukan peramalan dengan metode peramalan model musiman multiplikatif dan aditif dari pemulusan eksponensial Holt-Winters. Ketika data menunjukkan peningkatan jangka panjang serta fluktuasi musiman yang meningkat seiring bertambahnya periode pengamatan, penelitian yang menghasilkan model musiman multiplikatif dapat digunakan. Pola data ini menunjukkan varians dan mean yang tidak stasioner. Namun, ketika data menunjukkan pertumbuhan jangka panjang dan variasi musiman yang relatif seragam seiring bertambahnya periode pengamatan, model musiman aditif dapat digunakan. Dengan menggunakan pemulusan eksponensial model multiplikatif musiman Holt-Winters pada data konsumsi listrik total Jerman (sumber data: First Course on Time Series Analysis), nilai konstanta pemulusan terbaik adalah $\alpha = 0,712$, $b = 0$ dan $\alpha = 0$. Dengan menggunakan model peningkatan musiman pada total makanan, nilai konstanta pemulusan terbaik adalah $\alpha = 0,8$, $b = 0,291$, dan $\alpha = 0$.

Penelitian lain [4] membandingkan metode Multiplicative, Additive, dan Double Seasonal Holt-Winters dalam melakukan peramalan. Penelitian ini menggunakan data penjualan mobil dan menghasilkan temuan bahwa metode peramalan Holt-Winters dengan variasi Additive cocok untuk memprediksi data yang relatif stabil dengan fluktuasi di sekitar nilai rata-rata, seperti penjualan mobil Toyota, Daihatsu, Honda, Suzuki, Mitsubishi, Nissan, dan Isuzu (MAPE = 3.18278% dan RMSE = 1304.96). Sementara itu, metode Double Seasonal Holt-Winters cocok untuk model data penjualan yang memiliki dua pola musiman, seperti penjualan mobil BMW (MAPE = 12.74 dan RMSE = 29.728622). Metode Multiplicative Holt-Winters cocok untuk model data penjualan mobil yang memiliki fluktuasi yang tinggi di atas dan di bawah nilai rata-rata, seperti data mobil Scania (MAPE = 15.837 dan RMSE = 11.3).

Penelitian lain [5] mengembangkan metode aditif Holt-Winters dengan memperkenalkan formula baru untuk mencari nilai awal. Memperoleh estimasi nilai awal yang lebih akurat dapat menghasilkan hasil peramalan yang lebih baik.. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula baru untuk menemukan nilai awal dalam metode aditif bisa mendapatkan peramalan yang lebih baik bila dibandingkan dengan metode aditif tradisional dan metode rata-rata bergerak tertimbang dalam hal tingkat akurasi.

Penelitian lain [6] mengimplementasikan Holt-Winters Additive untuk meramal kunjungan wisatawan nusantara wilayah Sumenep. Penelitian ini menghasilkan nilai keakuratan prediksi SMAPE sebesar 13,65% pada saat $\alpha = 0,01$; $\beta = 0,01$; $\gamma = 0,37$. Nilai keakuratan SMAPE yang diperoleh, metode Hold-winters eksponensial smoothing additive bisa dipakai tolak ukur pengembangan strategi pengembangan dan pemasaran pariwisata di wilayah

Sumenep. Akibatnya bisa memajukan ketepatan pemilihan keputusan dan memajukan perekonomian wilayah Sumenep

Sedangkan pada penelitian [7] yang membandingkan metode peramalan Holt-Winters dengan Backpropagation untuk peramalan penjualan stok barang toko Anabul Petshop. Pada penelitian tersebut menggunakan MAD sebagai perhitungan rata-rata kesalahan mutlak. Hasil penelitian tersebut mendapatkan metode peramalan Backpropagation menghasilkan tingkat error paling sedikit dari metode peramalan Holt winters pada data penjualan stok barang toko Anabul Petshop.

Untuk penelitian ini melakukan peramalan pada harga penutupan saham PT Prodia Widyahusada Tbk (PRDA) menggunakan metode Holt-Winters Additive, karena saat masa pandemi Covid-19 harga saham Prodia mengalami kenaikan yang cukup signifikan. PT Prodia merupakan salah satu layanan yang bergerak di bidang kesehatan seperti membangun klinik, laboratorium kesehatan, pusat penelitian, pendidikan perawat dan cek kesehatan masyarakat. Pada semester I tahun 2021, Perusahaan berhasil mencetak laba bersihnya yaitu Rp 301,02 miliar yang pada awalnya mendapatkan laba kotor bersih pada semester I tahun 2020 senilai Rp 12,1 miliar [8]. Sehingga sahamnya menarik untuk dianalisis dan diprediksi, apakah saham ini memberikan keuntungan bagi orang awam yang akan berinvestasi di saham ini melihat pandemi covid-19 yang sudah berakhir

2. METODE PENELITIAN

2.1. Saham

Menurut Thian [9] Saham adalah surat bersifat kepemilikan yang berharga, di mana kepemilikan surat tersebut merupakan pemilik perusahaan. Ketika kepemilikan surat berharga semakin besar maka kekuasaan atas perusahaan semakin besar. Salah satu keuntungan dari kepemilikan saham yaitu akan mendapatkan dividen. Penentuan dividen dilakukan pada saat Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).

Jenis-jenis pada saham terbagi dua segi yaitu segi dengan cara peralihan dan dari segi dengan hak tagih. Jenis saham segi dengan cara peralihan dibagi dua yaitu saham yang kepemilikannya merupakan kepemilikan saham terdaftar atas nama pemegang saham, dan saham dengan nama tertulis atas nama pemegang saham. Sedangkan jenis saham dari segi hak tagih terbagi menjadi dua yaitu saham biasa dan saham preferen. Saham biasa, yang merupakan saham dengan pemilik berhak suara di suatu perusahaan, dikatakan sebagai pemilik manfaat perusahaan dan memiliki klaim sisa setelah semua hak pemegang saham preferen. Saham preferen, di sisi lain adalah saham yang pemiliknya memiliki hak istimewa untuk membagikan dividen dan aset perusahaan dalam hal likuidasi perusahaan dibandingkan dengan pemegang saham yang biasa.

2.2. Harga Saham

Harga saham yang muncul di bursa saham pada waktu yang ditetapkan oleh pelaku bursa tertentu disebut harga saham [10]. Penawaran dan permintaan di pasar modal menentukan tinggi rendahnya harga saham tersebut. Menurut [11], terdapat dua faktor yang dapat mempengaruhi volatilitas harga saham, yaitu faktor internal dan eksternal. Contoh faktor internal meliputi pengumuman pemasaran manufaktur, pengumuman keuangan, pengumuman dewan, desentralisasi, pengumuman akuisisi, pengumuman investasi, pengumuman pekerjaan, laporan keuangan perusahaan. Sedangkan contoh faktor eksternal antara lain pengumuman pemerintah (perubahan suku bunga, nilai tukar, inflasi dan berbagai peraturan keuangan yang dikeluarkan pemerintah), pengumuman legal (tuntutan terhadap perusahaan atau direksi perusahaan), dan pengumuman industri sekuritas (laporan rapat tahunan, penundaan perdagangan dan pembatasan perdagangan saham).

2.3. Prodia

PT Prodia Widyahusada Tbk (PRDA) atau biasa dikenal dengan Laboratorium Klinik Prodia didirikan pada tanggal 7 Mei 1973 di Solo. Seiring berjalannya waktu, Prodia menjadi salah satu laboratorium klinik terbesar di Indonesia, sekaligus sebagai pusat rujukan nasional atau Prodia National Reference Lab (PNRL). Prodia juga merupakan laboratorium awal dan satu-satunya di Indonesia yang memperoleh akreditasi College of American Pathologists (CAP) dan sertifikasi NGSP Level 1 untuk layanan diagnostik HbA1c. Per 31 Desember 2020, Prodia telah menjangkau 127 kota di 34 provinsi di Indonesia dan total 267 titik jaringan laboratorium klinik, salah satunya adalah Prodia Health Care (PHC). Prodia memiliki 10 titik PHC dan klinik khusus, 142 laboratorium klinik dan toko laboratorium medik, 103 kantor Point of Care (POC) dan 102 laboratorium kerjasama dengan rumah sakit. Pada tahun 2020, perusahaan mencatat 3,1 juta kunjungan dan total 14 juta cek.

2.4. Peramalan

Peramalan merupakan gambaran suatu momen di masa yang akan datang berdasarkan informasi masa lampau dan informasi sekarang. Peramalan ditujukan untuk meramal hal yang akan terjadi di masa depan. Menurut [12] Jenis-jenis peramalan terbagi menjadi tiga yaitu peramalan atas dasar waktu, peramalan atas dasar fungsi dan tujuan dan peramalan atas dasar ketersediaan informasi. Jenis peramalan saham atas dasar waktu terbagi menjadi tiga metode sebagai berikut:

- a. Peramalan tempo panjang adalah peramalan yang melakukan analisa waktu lebih lama sekitar 2 tahun atau lebih
- b. Peramalan tempo menengah adalah peramalan yang melakukan analisa waktu sekitar 3 bulan sampai 2 tahun
- c. Peramalan tempo pendek adalah peramalan yang melakukan analisa waktu sekitar 0 sampai 3 bulan

Untuk jenis peramalan saham atas dasar fungsi dan tujuan terbagi menjadi empat sebagai berikut:

- a. General business forecasting adalah peramalan pada bisnis yang bersifat makro pada masalah ekonomi, politik, sosial, budaya dan lainnya.
- b. Sales forecasting adalah peramalan penjualan pada total barang yang terjual dimasa akan datang menggunakan informasi penjualan sebelumnya.
- c. Peramalan pada permintaan pasar adalah peramalan yang bertujuan untuk mengetahui prediksi permintaan dan kondisi pasar.
- d. Peramalan pada keuangan adalah peramalan yang bertujuan untuk memprediksi modal serta biaya yang dikeluarkan di masa depan.

Sedangkan pada jenis peramalan saham atas dasar ketersediaan data terbagi menjadi dua sebagai berikut:

- a. Metode kualitatif adalah metode peramalan dimana perusahaan tidak mempunyai informasi yang cukup untuk dianalisa sehingga peramalan ini sangat subyektif karena hasil analisa berbeda. Contoh dari metode ini yaitu survei, wawancara dan diskusi.
- b. Metode kuantitatif adalah metode peramalan di mana perusahaan memiliki data yang cukup dengan proses analisa menggunakan pendekatan data dan angka.

2.5. Holt Winters

Holt Winters adalah suatu metode perkembangan pemulusan eksponensial sederhana yang memiliki tiga variabel konstanta yaitu trend, level dan seasonal. Metode peramalan Holt Winter terbagi menjadi dua metode musimannya yaitu metode Additive dan Multiplicative. Menurut [13]. Pada metode peramalan Holt Winters Model Additive digunakan pada data runtut waktu konstan yang memiliki variasi data musiman dengan periode akhir ke- t , dengan nilai peramalan (Y_{t+k}) pada periode $(t + k)$ didapatkan persamaan (1) dan untuk

metode metode peramalan Holt Winters Model Additive digunakan pada data runtut waktu naik turun tidak menentu yang didapatkan persamaan (2) .

$$\hat{Y}_{t+k} = L_t + kT_t + S_{t+k-c} \quad (1)$$

$$\hat{Y}_{t+k} = (L_t + kT_t)S_{t+k-c} \quad (2)$$

Dimana,

\hat{Y}_{t+k} = Hasil peramalan ke-t+k

L_t = smoothing level

T_t = smoothing trend

S_{t+k-c} = Pemulusan musiman

t = Periode musiman

k = periode waktu yang diramalkan

c = panjang musiman

Untuk bentuk model smoothing level pada persamaan (1) Holt Winters model Additive dituliskan dengan persamaan (3) dan untuk model smoothing level persamaan (2) Holt Winters model Multiplicative dituliskan dengan persamaan (4) sebagai berikut :

$$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-c}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (3)$$

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-c}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (4)$$

Dimana,

Y_t = Harga ke-t

α = konstanta pembobot level ($0 < \alpha < 1$)

L_{t-1} = smoothing level pada tahun ke-t-1

T_{t-1} = smoothing trend pada tahun ke-t-1

S_{t-c} = smoothing musiman

t = Periode musiman

c = panjang musiman

Untuk bentuk model smoothing trend pada persamaan (1) Holt Winters model Additive dituliskan dengan persamaan (3) dan untuk model smoothing trend persamaan (2) Holt Winters model Multiplicative dituliskan dengan persamaan (4) sebagai berikut :

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (5)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (6)$$

Dimana,

Y_t = Harga ke-t

β = konstanta pembobot trend ($0 < \beta < 1$)

L_{t-1} = smoothing level pada tahun ke- t-1

T_{t-1} = smoothing tren pada tahun ke- t-1

t = Periode musiman

c = panjang musiman

Untuk bentuk model smoothing musiman dengan c merupakan panjang dari musiman dan k bernilai $1,2,3\dots c$, Pada persamaan (1) Holt Winters model Additive dituliskan dengan persamaan (7) dan untuk model pemulusan musiman persamaan (2) Holt Winters model Multiplicative dituliskan dengan persamaan (8) sebagai berikut :

$$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-c} \quad (7)$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-c} \quad (8)$$

Dimana,

Y_t = Harga ke- t

γ = konstanta pembobot musiman ($0 < \gamma < 1$)

L_t = Pemulusan level pada tahun ke- t

S_{t-c} = Pemulusan musiman

t = Periode musiman

c = panjang musiman

Dalam metode smoothing ini diperlukan nilai dahulu smoothing level pada persamaan (9), nilai awal smoothing trend dengan persamaan (10), dan nilai awal smoothing musiman model Multiplicative dengan persamaan (11) sedangkan nilai awal pemulusan musiman model Additive dengan persamaan (12) sebagai berikut:

$$L_c = \frac{1}{c}(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_c) \quad (9)$$

$$T_c = \frac{1}{k} \left(\frac{Y_{c+1} - Y_1}{c} + \frac{Y_{c+2} - Y_2}{c} + \dots + \frac{Y_{c+k} - Y_k}{c} \right) \quad (10)$$

$$S_k = \frac{Y_k}{L_c} \quad (11)$$

$$S_k = Y_k - L_c \quad (12)$$

Dimana,

L_c = Inisialisasi level

Y_c = Harga ke- c

Y_k = Harga ke- k

L_{t-1} = smoothing level tahun ke- $t-1$

T_{t-1} = smoothing tren tahun ke- $t-1$

S_k = inisialisasi musiman

k = Konstanta pembagi terhadap panjang musiman

c = panjang musiman

2.6. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Menurut Kurnia[14] , *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* merupakan salah satu metode untuk mengetahui tingkat kesalahan , tingkat kesalahan terjadi karena selisih nilai sebenarnya dengan nilai dari peramalan sangat kecil atau sangat besar. Nilai MAPE dihitung dengan persamaan (13) sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100 \quad (13)$$

Dimana,

n = Jumlah data error

$F_{t=}$ Nilai ramalan

$X_{t=}$ Nilai aktual

Tabel 1. Standar Model Peramalan

Nilai	Kemampuan peramalan
≤10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20%-50%	Layak
≥50%	Buruk

Dengan diketahui tabel 1. Dengan kriteria model peramallan yang memiliki nilai melebihi 50%, maka model peramalan tersebut sudah tidak dapat digunakan lagi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Saham

Data saham PT Prodia Widyahusada Tbk dengan kode saham PRDA.JK yang diambil pada situs Yahoo Finance. Data ditampilkan di google collab seperti pada gambar 1

	Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
0	2016-12-09	6500.0	6525.0	6450.0	6500.0	5220.904297	554200
1	2016-12-13	6500.0	6500.0	6100.0	6100.0	4899.618164	73000
2	2016-12-14	6350.0	6350.0	5500.0	5825.0	4678.733887	648400
3	2016-12-15	5825.0	5825.0	5400.0	5475.0	4397.608398	858700
4	2016-12-16	5475.0	5475.0	5250.0	5250.0	4216.884766	440600
...
1618	2023-06-06	5600.0	5700.0	5550.0	5600.0	5600.000000	1173600
1619	2023-06-07	5700.0	5775.0	5600.0	5700.0	5700.000000	1147500
1620	2023-06-08	5700.0	5850.0	5600.0	5850.0	5850.000000	1103900
1621	2023-06-09	5775.0	5850.0	5650.0	5825.0	5825.000000	1167700
1622	2023-06-12	5825.0	5825.0	5775.0	5800.0	5800.000000	331200

1623 rows x 7 columns

Gambar 1. Data Saham PT Prodia Widyahusada Tbk

3.2. Preprocessing Data

Setelah data didapatkan, data saham diolah terlebih dahulu untuk disesuaikan dengan metode yang digunakan yaitu mengambil kolom dan baris yang digunakan menggunakan fitur *drop* pada python. Kemudian mengecek data apakah terdapat *missing value*. Setelah itu membagi data menjadi dua yaitu data latih dan data uji dengan *split* data menggunakan python.

	Date	Close
0	2016-12-09	6500.0
1	2016-12-13	6100.0
2	2016-12-14	5825.0
3	2016-12-15	5475.0
4	2016-12-16	5250.0

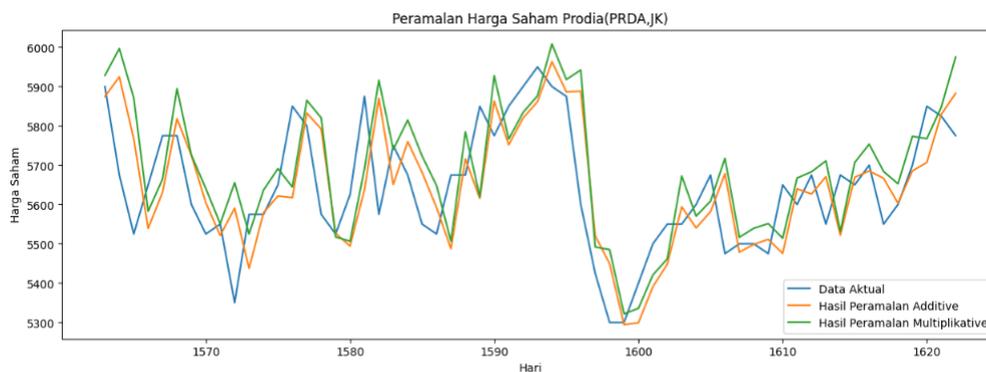
Gambar 2. Kolom dan baris yang digunakan

3.3. Pemodelan Metode

Pada tahap ini, data yang sudah dilakukan preprocessing akan dilakukan pemodelan metode menggunakan metode peramalan Holt-Winters Additive dan Multiplicative. Dengan menggunakan seasonal period=240 yang menunjukkan jumlah hari perdagangan saham dalam 1 tahun.

3.4. Evaluasi Model

Proses peramalan dengan menggunakan data latih sebanyak 1560 data dan data uji sebanyak 60 data yang telah dilakukan, mendapatkan hasil peramalan dengan grafik perbandingan data aktual yang ditampilkan seperti di gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Hasil Peramalan dengan Data Aktual

Dari gambar 3 di atas, grafik perbandingan hasil peramalan harga saham dengan data aktual menggunakan metode Holt Winters pada model Additive dan Multiplicative menunjukkan bahwa hasil peramalan mendekati harga pada data aktual, yang dapat disimpulkan metode Holt Winters pada kedua model dapat melakukan peramalan dengan baik. Untuk hasil peramalan 10 hari ke depan dengan metode Holt Winters model Additive ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Peramalan dengan Metode Holt Winters model Additive

Hari ke	Ramalan
1	5763,976
2	5726,657
3	5729,634
4	5707,612
5	5740,987
6	5762,134
7	5802,784
8	5795,274
9	5786,935
10	5770,296

Sedangkan untuk hasil peramalan untuk 10 hari dan parameter ke depan dengan metode Holt Winters model Multiplicative dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Peramalan dengan Metode Holt Winters model Multiplicative

Hari ke	Ramalan
1	5798,186
2	5782,013
3	5810,230
4	5825,694
5	5913,667
6	5986,229
7	6120,414
8	6145,575
9	6168,834
10	6177,072

3.5. Analisa Hasil

Hasil peramalan dengan model peramalan *Holt-Winters Additive* dan *Holt-Winters Multiplicative* memiliki nilai MAPE yang sama-sama sangat baik. Nilai tersebut ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4. Analisa Hasil Peramalan

Metode Peramalan	Parameter	Nilai MAPE
Holt Winters Additive	$\alpha=0,9, \beta=0,1, \gamma=0,1$	1,81 %
Holt Winters Multiplicative	$\alpha=0,9, \beta=0,01, \gamma=0,04$	2,06 %

4. KESIMPULAN

Setelah melalui tahapan-tahapan penelitian, didapatkan hasil peramalan menggunakan *Holt -Winters Additive* dan *Holt-Winters Multiplicative* dengan nilai MAPE yang sama-sama sangat baik dalam melakukan peramalan. Nilai MAPE pada peramalan saham menggunakan Holt Winters Additive mendapatkan nilai 1,81% sedangkan nilai MAPE pada peramalan saham dengan Holt Winters Multiplicative mendapatkan nilai 2,06%. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai MAPE pada peramalan saham menggunakan metode Holt Winters Additive memiliki tingkat error terkecil.

Penelitian ini mendapatkan hasil dengan metode Holt Winters model Additive memiliki peramalan terkecil daripada metode Holt Winters model Multiplicative pada peramalan penutupan harga saham PT Prodia Widyahusada Tbk. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode peramalan lain untuk melakukan peramalan saham dengan tingkat error terkecil dan juga dapat menggunakan metode Holt Winters pada kasus-kasus lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Rahmawati, "BEI catat pertumbuhan Investor saham 27% hingga Agustus 2022," *Kontan*, Aug. 2022. <https://investasi.kontan.co.id/news/bei-catat-pertumbuhan-investor-saham-27-hingga-agustus-2022> (accessed Jun. 14, 2023).
- [2] N. P. Dewi and I. Listiowarni, "Implementasi Holt-Winters Exponential Smoothing untuk Peramalan Harga Bahan di Kabupaten Pamekasan," *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi*, vol. 11, no. 2, pp. 219–231, 2020.
- [3] S. Nur Hamidah *et al.*, "Teknik Peramalan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winters," *EPSILON: Jurnal Matematika Murni dan Terapan*, vol. 07, no. 02, pp. 26–33, 2020.

- [4] Christnatalis, *et al.*, “Perbandingan Metode Multiplicative, Additive dan Double Seasonal Holt-Winters untuk Prediksi Penjualan Mobil,” *TEKESNOS*, vol. 1, no.1, pp. 89-95, 2019.
- [5] S. Hansun, V. Charles, and C. Rini Indrati, “Revisiting the Holt-Winters’ Additive Method for Better Forecasting,” *International Journal of Enterprise Information Systems*, vol. 15, no. 2, pp. 43–57, 2019.
- [6] A. Nawawi, S. Herawati, and N. Prastiti, “Implementasi Metode Holt Winter Additive Untuk Prediksi Kunjungan Wisatawan Nusantara Kabupaten Sumenep,” *Jurnal SimanteC*, vol. 10, no. 1, 2021.
- [7] B. W. N. Tanyo and D. Swanjaya, “Perbandingan Antara Metode Holt-Winters Dan Backpropagation Pada Model Peramalan Penjualan,” in *Seminar Nasioanl Inovasi Teknologi*, 2021, pp. 174–181.
- [8] C. Dwi, “Berkah pandemi untuk Prodia dari Rugi jadi Laba Rp 301 M,” *CNBC Indonesia*, Aug. 2021. <https://www.cnbcindonesia.com/market/20210804113420-17-265994/berkah-pandemi-untuk-prodia-dari-rugi-jadi-laba-rp-301-m> (accessed Jun. 13, 2023).
- [9] A. Thian, *Pasar Modal Syariah: Mengenal dan Memahami Ruang Lingkup Pasar Modal Islam*. Penerbit Andi, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=mZYsEAAAQBAJ>
- [10] J. Hartono, *Teori portofolio dan analisis investasi*. Yogyakarta: BPFE, 2017.
- [11] E. F. Brigham and J. F. Houston, *Dasar-dasar manajemen keuangan*. Jakarta: Salemba Empat, 2018.
- [12] W. Y. Rusyida, *Teknik Peramalan: Metode ARIMA dan Holt Winter*. Penerbit NEM, 2022. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=z9-mEAAAQBAJ>
- [13] Suhartono, *Analisa data Statistik dengan R*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [14] N. Kurnia, “Penerapan Peramalan Penjualan Sembako Menggunakan Metode Single Moving Average (Studi Kasus Toko Kelontong Dedeh Retail),” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 8, no. 17, pp. 307–316, 2022, doi: 10.5281/zenodo.7076573.