

Analisis Tingkat Akurasi Metode *DES Holt - Damped Trend* pada Peramalan Harga Saham

Rabiatul Maulidiah¹, Irwan Budiman², Dodon Turianto Nugrahadi³
Andi Farmadi⁴, Triando Hamonangan Saragih⁵

Ilmu Komputer Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A.Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, tlp. (0511) 473112

¹maulidiyahrabiatul620@gmail.com

²irwan.budiman@ulm.ac.id

³dodonturianto@ulm.ac.id

⁴andifarmadi@gmail.com

⁵triando.saragih@ulm.ac.id

Abstract

Stocks are one of the capital market transactions that are the choice of investors and traders. Investors and traders need strategies to profit from stocks to reduce losses. One of the predictions of future stock price movements is by using the time series method approach. *DES Holt* method is a stock price prediction method from time series data. However, *Holt's DES* method has the problem of overcasting, which needs to be mitigated by using *Damped Trend*. This study uses *DES Holt* and *Damped Trend* to determine the effect of *Damped Trend* in reducing trend forecasting. *DES Holt's* application uses two parameters, namely *alpha* and *beta*. *Damped Trend* uses three parameters, namely *alpha*, *beta*, and *phi*, which are performed on four stock data. The results of the study using the *DES Holt* method on the *TLKM* dataset achieved an accuracy value of 91.1693%, the *MDKA* dataset achieved an accuracy of 84.9775%, the *HMSP* dataset had an accuracy value of 92.2785%, the *KLBF* dataset achieved an accuracy of 92.5582%. The results of the study using *Damped Trend* on the *TLKM* dataset achieved an accuracy of 96.3035%, the *MDKA* dataset had an accuracy of 94.4714%, the *HMSP* dataset had an accuracy of 92.4587%, and the *KLBF* dataset had an accuracy of 98.0674%. The results of the comparison show that the *Damped Trend* method is able to increase the accuracy of the four datasets. The increase in the accuracy of the four datasets for *TLKM* data was 5.1342%, *MDKA* 9.4938%, and *HMSP* 0.1802% and the increase in *KLBF* accuracy was 5.5092%.

Keywords: Stocks, Prediction, Double Exponential Smoothing Holt, Damped Trend

Abstrak

Saham merupakan salah satu transaksi pasar modal yang menjadi pilihan investor dan trader. Investor dan trader membutuhkan strategi untuk mendapatkan keuntungan dari saham untuk mengurangi kerugian. Prediksi pergerakan harga saham di masa depan salah satunya dengan menggunakan pendekatan metode *time series*. Metode *DES Holt* merupakan metode prediksi harga saham dari data *time series*. Namun, metode *DES Holt* memiliki masalah *overforcasting*, yang perlu diredam dengan menggunakan *Damped Trend*. Penelitian ini menggunakan *DES Holt* dan *Damped Trend* untuk mengetahui pengaruh *Damped Trend* dalam meredam tren peramalan. Penerapan *DES Holt* menggunakan dua parameter yaitu *alpha* dan *beta* dan *Damped Trend* menggunakan tiga parameter yaitu *alpha*, *beta*, dan *phi* dilakukan pada empat data saham. Hasil penelitian menggunakan metode *DES Holt* pada dataset *TLKM* mencapai nilai akurasi sebesar 91,1693%, dataset *MDKA* mencapai akurasi 84,9775%, dataset *HMSP* nilai akurasinya 92,2785%, dataset *KLBF* mencapai akurasi 92,5582%. Hasil penelitian menggunakan *Damped Trend* pada dataset *TLKM* mencapai nilai akurasi 96,30347%, dataset *MDKA* nilai akurasi 94,4714%, dataset *HMSP* akurasinya 92,4587%, dan dataset *KLBF* akurasinya 98,0674%. Hasil perbandingan menunjukkan metode *Damped Trend* mampu meningkatkan akurasi pada keempat dataset. Peningkatan akurasi dari keempat dataset untuk data *TLKM* sebesar 5,1342%, *MDKA* 9,49389%, dan *HMSP* 0,1802% dan peningkatan akurasi *KLBF* 5,5092%.

Kata kunci: Saham, Prediksi, Double Exponential Smoothing Holt, Damped Trend

1. Pendahuluan

Saham adalah hak perseorangan pada suatu perusahaan dengan mengalihkan sebagian dari pemilik modal. Struktur pemegang saham membuat investor menjadi bagian dari perusahaan. Berinvestasi dalam bentuk saham dapat memperoleh keuntungan dari pembagian dividen dan keuntungan modal ketika saham tersebut dijual [1]. Investor biasanya menggunakan analisis teknikal yang bertujuan investasi dalam jangka pendek berbasis data historis misalnya, informasi harga penutupan saham [2].

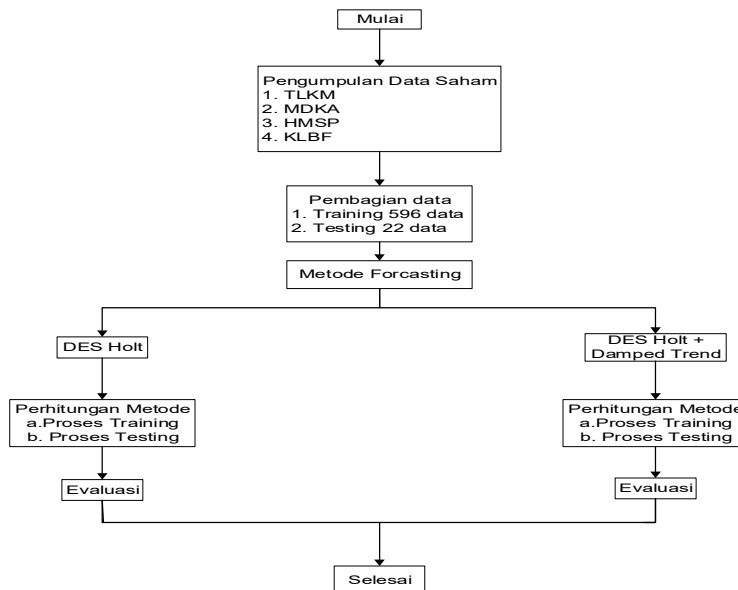
Peramalan adalah proses memprediksi peristiwa yang akan datang berdasarkan data historis untuk mempelajari suatu teknik tertentu yang bisa pula diterapkan pada sebuah kondisi tertentu [3]. Data *time series* dikumpulkan dari pengamatan waktu dengan rentang waktu tertentu. Analisis *time series* dilaksanakan guna mencari tahu pola yang telah terjadi di masa lalu guna memprediksi pola yang akan terbentuk di masa depan [4].

Metode *Double Exponential Smoothing Holt* sangat sesuai pada data yang menunjukkan pola tren [5]. Metode *Holt* memiliki dua parameter alpa dan beta dengan proses pemulusan level dan pemulusan tren [6]. Nilai parameter tersebut diperoleh dengan perulangan untuk menemukan kombinasi terbaik yang menghasilkan nilai error terkecil. Menurut Sbrana & Silvestrini (2020) [7] peramalan yang diperoleh dengan metode *Double Exponential Smoothing Holt* menghasilkan tren yang tidak terbatas. Dengan hasil prediksi melebihi dari data aktual, terutama selama periode peramalan jangka panjang seperti pada penelitian Lumaksono *et.al* (2020) yang menghasilkan kesalahan yang besar [8]. Gardner dan Mackenzie memperkenalkan parameter untuk meredam tren menuju ke garis datar pada tahap berikutnya [9]. Metode *Damped Trend* dibangun dengan menambahkan parameter (ϕ). Pada Penelitian Primandari (2017) menggunakan *Holt Winter Exponential Smoothing Damped Trend* dan *Holt Winter Exponential Smoothing* dikatakan bahwa teknik *Damped* mampu menghasilkan nilai kesalahan lebih kecil dari *Holt Winter Exponential Smoothing*

Merujuk pemaparan diatas maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui bahwa DES *Holt* dengan menambahkan parameter peredam yang menggunakan *Damped Trend* masih lebih baik dari pada hanya menggunakan DES *Holt* saja dalam kasus prediksi harga saham. Selain itu, juga menentukan parameter alpa, beta, dan phi dengan melakukan perulangan sampai menemukan nilai kesalahan yang kecil. Data harga saham yang digunakan dari empat jenis saham harian dari sektor *Infrastructure* saham TLKM, tambang saham MDKA, *Consumer* saham HMSP dan sektor *Healthcare* saham KLBF.

2. Metodologi Penelitian

Adapun Alur penelitian yang dilakukan dapat direpresentasikan pada Gambar 1



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data close price empat saham harian sektor Infrastructure PT. Telekomunikasi Indonesia (TLKM), sektor Pertambangan PT. Merdeka Copper Gold (MDKA), sektor Consumer PT. Hanjaya Mandala Sampoerna (HMSP) dan sektor *Healthcare* PT. Kalbe Farma (KLBF). Pemilihan data keempat sektor saham tersebut dapat dilihat dari pergerakan grafik yang memiliki tren naik, tren turun, tren naik dan turun, dan stabil. Data saham diperoleh dari <https://finance.yahoo.com/quote/.jk>. Pada dataset saham hanya menggunakan data harga penutupan (close) dan tanggal (date). Sehingga variabel field Open, High, Low, Adj Close, dan Volume dihapus. Penggunaan data harga penutupan saham dari 2 Januari 2020 – 30 Juni 2021 sebanyak 362 data yang diperoleh dari *yahoo finance*. Dan menentukan variabel atau atribut yang digunakan pada data saham penelitian ini yaitu *close* dan *date*. Pemilihan data empat jenis saham diambil dari 4 sektor saham yang dilihat dari pergerakan grafik yang mengalami tren naik, tren turun, tren naik dan turun, dan stabil.

2.2. Pembagian Data

Pembagian data dengan perbandingan data pelatihan dan data pengujian. Data uji yang digunakan dari keseluruhan data sebanyak 10%. Data tanggal 2 Januari 2020 – 30 April 2021 sebanyak 324 sebagai data pelatihan dan 3 Mei – 30 Juni 2021 sebanyak 38 sebagai data pengujian. Pembagian data tersebut berdasarkan waktu yang dipilih memprediksi data bulan Mei dan Juni dengan total 38 data.

2.3. Metode Forecasting

Melaksanakan penghitungan dengan memakai metode *Double Exponential Smoothing Holt* dan *Damped Trend* pada masing-masing data saham yang digunakan dengan proses perhitungan pada data *training* terlebih dahulu, kemudian pada proses data *testing*.

2.4. Metode DES Holt

Metode *Double Exponential Smoothing Holt* untuk jenis data tren dengan dua parameter yaitu alpha dan beta. Metode ini melibatkan persamaan peramalan (6) serta dua persamaan pemulusan untuk level (4) dan untuk tren (5).

$$\ell_t = y_t \quad (2)$$

$$b_t = \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2} \quad (3)$$

$$\ell_t = ay_t + (1 - a)(\ell_{t-1} + b_{t-1}) \quad (4)$$

$$b_t = \beta (\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (5)$$

$$\hat{y}_{t+h|t} = \ell_t + b_t m \quad (6)$$

Inisialisasi diperlukan seperti pada persamaan (2) dan persamaan (3) untuk menentukan nilai awal yang dipakai di dalam metode *Double Exponential Smoothing Holt*. Proses perhitungan pada poin dibawah ini:

1. Perhitungan metode *DES Holt* dengan data saham *training* dan *testing*
 - a) Proses *Training*
 - 1) nilai awal ℓ_t persamaan (2)
 - 2) Menghitung nilai awal b_t persamaan (3) dan Menghitung nilai forecast
 - 3) Menentukan parameter alpha (α) dan beta (β) dengan pencarian *hyperparameter* terbaik dengan mencoba kombinasi-kombinasi alpha dan beta dengan nilai kelipatan 0,1 – 0,9
 - 4) Menghitung pemulusan level persamaan (4)
 - 5) Menghitung pemulusan tren persamaan (5)
 - 6) Menghitung nilai peramalan persamaan (6)
 - b) Proses *Testing*
Hasil perhitungan metode. Berupa nilai-nilai parameter terbaik yang di hasilkan dari nilai kesalahan minimum dan Mengitung nilai peramalan dengan data *testing* (6)

2.5. Metode Damped Trend

Perhitungan metode *Damped Trend* untuk meredam tren peramalan dengan menggunakan tiga parameter yaitu alpha, beta dan phi. Dengan rumus melibatkan persamaan peramalan (9) dan dua persamaan pemulusan untuk level (7) dan untuk tren (8).

$$l_t = y_t \tag{2}$$

$$l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) (l_{t-1} + \varphi b_{t-1}) \tag{7}$$

$$b_t = \beta (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) \varphi b_{t-1} \tag{8}$$

$$\hat{y}_{t+h|t} = l_t + (\varphi + \varphi^2 + \dots + \varphi^h) b_t \tag{9}$$

Inisialisasi diperlukan untuk menentukan nilai awal yang digunakan dalam metode *Damped Trend*. Proses perhitungan pada poin dibawah ini:

1. Perhitungan metode *Damped Trend* dengan data saham *training* dan *testing*

a) Proses *Training*

- 1) Menghitung nilai awal l_t
- 2) Menghitung nilai awal b_t
- 3) Menghitung nilai forecast :
- 4) Menentukan parameter alpha (α), beta (β) dan phi (φ) pencarian parameter terbaik dengan mencoba kombinasi-kombinasi alpha, beta, dan phi dengan nilai kelipatan 0,1 – 0,9
- 5) Menghitung pemulusan level persamaan (7)
- 6) Menghitung pemulusan tren persamaan (8)
- 7) Menghitung nilai peramalan persamaan (9)

b) Proses *testing*

Hasil perhitungan metode. Berupa nilai-nilai parameter terbaik yang di hasilkan dari nilai kesalahan minimum dan Mengitung nilai peramalan dengan data testing (6)

2.6. Evaluasi

Hasil dari metode dengan MAPE pada persamaan (10) untuk mengukur nilai kesalahan (*error*) dan menghitung nilai akurasi diperoleh dengan menghitung 100% dikurangi dengan hasil MAPE yang ada.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100 \% \tag{10}$$

2.7. Analisa Hasil Perhitungan Kedua Metode

Melakukan perbandingan yang diperoleh dari perhitungan metode *DES Holt dan Damped Trned* seperti hasil nilai kesalahan error MAPE dan akurasi untuk memilih mana metode terbaik untuk peramalan pada data empat jenis saham.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

- a. Data didapatkan melalui <https://finance.yahoo.com/quote/.jk>. Menggunakan empat data saham. Rentang data diambil dari Januari 2020 sampai Juni 2021 sebanyak 362 data harian.

Tabel 1. Contoh Dataset Saham

NO	Data Saham	Range Data	Total Data
1	TLKM	2 Januari 2020 – 30 Juni 2021	362
2	MDKA	2 Januari 2020 – 30 Juni 2021	362
3	HMSP	2 Januari 2020 – 30 Juni 2021	362
4	KLBF	2 Januari 2020 – 30 Juni 2021	362

b. Pembagian Data

Di dalam studi ini data tersebut dibedakan ke dalam 2, yakni data *training* & *testing*. Data 2 Januari 2020 - 30 April 2021 sebanyak 324 data sebagai data *training* dan data 3 Mei - 30 Juni 2021 sebanyak 38 data sebagai data pengujian.

Tabel 2. Pembagian Data Empat Saham

NO	Data Saham	Training	Testing
1	TLKM	324 data	38 Data
2	MDKA	324 data	38 Data
3	HMSP	324 data	38 Data
4	KLBF	324 data	38 Data

Contoh pembagian data saham TLKM pada Tabel 4 sebagai data *training* serta pada Tabel 3 sebagai data *testing*

Tabel 3. Data Training Saham TLKM

Index	Date	Close
0	02/01/2020	3910
1	03/01/2020	3980
2	06/01/2020	3960
...
323	30/04/2021	3200

Tabel 4. Data Testing Saham TLKM

Index	Data Saham	Training
324	03/05/2021	3170
325	04/05/2021	3210
326	05/05/2021	3200
...
361	30/06/2021	3150

c. Metode *Forecasting*

Melaksanakan penghitungan dengan memakai metode *Double Exponential Smoothing Holt* dan *Damped Trend* pada masing-masing data saham yang digunakan dengan proses perhitungan pada data *training* terlebih dahulu, kemudian pada proses data *testing*.

d. Metode DES *Holt*

Kinerja metode dalam peramalan data saham harian dengan dua tahap yaitu *training* & *testing*. Pada tahapan *training* memiliki tujuan memperoleh parameter/ukuran yang paling baik melalui penerapan prediksi terhadap data latih. Pengukuran performa metode dilakukan berdasarkan kesalahan (*error*) peramalan dan akurasi di tahapan pengujian. Perhitungan pada DES *Holt* untuk nilai awal ℓ_t dan b_t pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Nilai Awal Metode DES *Holt*

Nilai Awal	Hasil
$\ell_t = y_t$	$\ell_t = 3910$
$b_t : \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2}$	$b_t : \frac{(3980 - 3910) + (3940 - 3910)}{2} = 25$

Hasil perolehan Parameter pada data Saham TLKM dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Hasil Perolehan Parameter Alpha Dan Beta Saham TLKM

Index	A	β	Error
0	0,1	0,1	3,4092
...
71	0,8	0,9	2,3085
72	0,9	0,1	1,8450
...
80	0,9	0,9	2,3488

Hasil perhitungan DES Holt pada saham TLKM dengan parameter alpa 0,9 dan beta 0,1 dari langkah algoritma dan hasil pada Tabel 7

Tabel 7. Hasil Peramalan Metode DES Holt Pada Data Saham TLKM

Index	Date	Close	Forecast
324	03/05/2021	3170	3188,7
325	04/05/2021	3210	3179,2
...
361	30/06/2021	3150	2840,1

Hasil perolehan parameter dan evaluasi menggunakan metode DES Holt pada data empat saham pada Tabel 8

Tabel 8. Hasil Perhitungan Dan Evaluasi Metode DES *Holt*

No	Data Saham	α	β	MAPE
1	TLKM	0,9	0,1	8,8307%
2	MDKA	0,9	0,1	15,0224%
3	HMSF	0,8	0,2	7,7215%
4	KLBF	0,8	0,1	7,4418%

e. Metode *Damped Trend*

Kinerja metode dalam peramalan data saham harian dengan dua tahap yaitu *training* dan tahap *testing*. Tahap *training* memiliki tujuan memperoleh parameter/ukuran yang paling baik melalui penerapan prediksi terhadap data latih. Pengukuran performa metode dilaksanakan dengan berbasis kesalahan (error) peramalan dan akurasi pada tahapan pengujian. Perhitungan pada *Damped Trend* untuk nilai awal ℓ_t dan b_t pada Tabel 9

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai Awal Pada Metode *Damped Trend*

Nilai Awal	Hasil
$\ell_t = y_t$	$\ell_t = 3910$
$b_t : \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2}$	$b_t : \frac{(3980 - 3910) + (3940 - 3960)}{2} = 25$

Hasil perolehan Parameter pada data Saham TLKM menggunakan metode *Damped Trend* pada Tabel 10

Tabel 10. Hasil Parameter Metode Damped Trend Pada Saham TLKM

Index	A	β	φ	Error
0	0,1	0,1	0,1	3,1497
...
719	0,9	0,8	0,9	2,1849
720	0,9	0,9	0,1	1,7796
...
728	0,9	0,9	0,9	2,2429

Hasil perhitungan *Damped Trend* pada saham TLKM dengan parameter alpa 0,9, beta 0,9, dan phi 0,1 dari langkah algoritma dan hasil pada Tabel 11

Tabel 11. Hasil Peramalan *Damped Trend* Pada Saham TLKM

Index	Date	Close	Forecast
324	03/05/2021	3170	3200,4
325	04/05/2021	3210	3200,4
...
361	30/06/2021	3150	3200,5

Hasil perolehan parameter dan evaluasi pada data empat saham menggunakan metode Damped Trend pada Tabel 12. Menunjukkan metode *Damped Trend* memberikan bobot yang sama 0,1 pada data TLKM, MDKA, dan KLBF.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Dan Evaluasi Metode Damped Trend

No	Data Saham	α	β	φ	MAPE
1	TLKM	0,9	0,9	0,1	3,6965%
2	MDKA	0,9	0,9	0,1	5,5285%
3	HMSP	0,8	0,2	0,8	7,5412%
4	KLBF	0,9	0,1	0,1	1,9325%

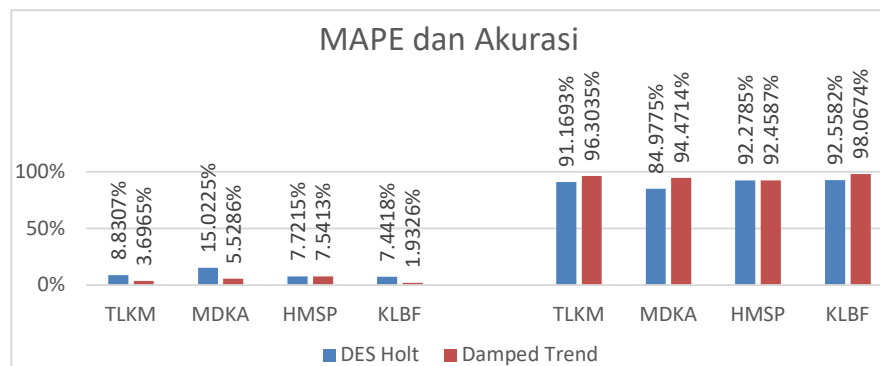
- f. Hasil Perbandingan Perhitungan Kedua Metode
Perbandingan MAPE dan akurasi metode *Double Exponential Smoothing Holt* dan *Damped Trend* pada data empat saham disajikan pada Tabel 13 dan grafik perbandingan antara data aktual dengan hasil peramalan kedua metode pada Gambar 2.

Tabel 13. Perbandingan Mape Dan Akurasi Kedua Metode

No	Metode	Data Saham	MAPE	Akurasi
1	DES Holt	TLKM	8,83071%	91,1693%
		MDKA	15,0225%	84,9775%
		HMSP	7,7215%	92,2785%
		KLBF	7,4418%	92,5582%
2	Damped Trend	TLKM	3,6965%	96,3035%
		MDKA	5,5286%	94,4714%
		HMSP	7,5413%	92,4587%
		KLBF	1,9326%	98,0674%

3.2 Pembahasan

Hasil perhitungan MAPE yang diperoleh dengan metode *Double Exponential Smoothing Holt* pada data TLKM cenderung mengalami kenaikan dan penurunan. Data saham MDKA menunjukkan tren kenaikan yang kuat. Data saham HMSP menunjukkan tren turun yang kuat dengan nilai 7,7215%. Pada data saham KLBF pergerakan cenderung stabil. Tabel 13 menunjukkan tingkat kesalahan minimum adalah 7,44181% saat memprediksi saham KLBF memakai metode *Double Exponential Smoothing Holt* & metode *Damped Trend* 1,93258%. Sedangkan nilai *error* terbesar untuk saham MDKA yaitu sebesar 15,02247% menggunakan *Double Exponential Smoothing Holt* dan *Damped Trend* pada saham HMSP sebesar 7,54126%. Akurasi juga dihitung dalam penelitian ini berdasarkan persamaan yang ada. Pada Tabel 13 menunjukkan bahwa akurasi tertinggi dalam memprediksi saham KLBF memakai metode *Double Exponential Smoothing Holt* dan *Damped Trend*. Sedangkan nilai akurasi terkecil terdapat pada saham MDKA menggunakan *Double Exponential Smoothing Holt* dan *Damped Trend* pada saham HMSP.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Akurasi Kedua Metode

Berdasarkan hasil MAPE dan akurasi yang diperoleh dalam penelitian ini pada metode *DES Holt* terdapat *overforecasting* terhadap data empat sektor saham harian. Berdasarkan teori sebelumnya bahwa jika MAPE kurang dari 10% maka penerapan metode *Double Exponential Smoothing Holt* dan *Damped Trend* nilai *error* yang dihasilkan sangat baik dan jika MAPE lebih dari 10% maka *error* yang dihasilkan baik [10]

Pada penelitian sebelumnya menggunakan parameter *Damped* pada metode *Holt Winter Exponential Smoothing* berhasil memperoleh nilai *error* dengan selisih nilai MAPE sebesar 0,41% [11]. Pada penelitian ini, parameter *Damped* menciptakan nilai *error* yang baik keempat data saham. Pada data saham TLKM peningkatannya 5,1342%, MDKA 9,4938%, HMSP 0,1802%, dan KLBF 5,5092%. Pada data HMSP yang mengandung pola tren menurun penambahan parameter redaman tidak berpengaruh signifikan kenaikan akurasi. Hal ini dipengaruhi oleh pola data historis yang dipelajari pada tahap pelatihan yang menghasilkan nilai pemulusan level dan tren pada periode akhir untuk digunakan sebagai peramalan pada data *testing*, nilai parameter, jumlah *dataset* dan rentang waktu yang digunakan untuk peramalan [9].

4. Kesimpulan

Kinerja akurasi metode *Double Exponential Smoothing Holt* pada hasil perolehan ke empat data saham yang menghasilkan nilai akurasi yang tinggi pada data saham KLBF. Kemudian tingkat akurasi yang dihasilkan metode *Double Exponential Smoothing Holt* dengan menambahkan parameter peredam pada data penelitian ini pengaruh *Damped Trend* pada metode *Double Exponential Smoothing Holt* untuk prediksi harga empat sektor saham menghasilkan peningkatan akurasi yang signifikan dengan data harian yang menunjukkan pola tren naik *dataset* MDKA dengan peningkatan 9,49389%. Pada pola cenderung stabil *dataset* KLBF akurasi meningkat sebesar 5,50923%. Pada pola tren naik dan turun *dataset* TLKM menghasilkan peningkatan akurasi 5,13418%. Pada pola tren menurun *dataset* saham HMSP menghasilkan peningkatan akurasi 0,18024%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Sukamto and W. Setiawan, "Peramalan Saham Berdasarkan Data Masa Lalu dengan Pendekatan Fuzzy Time Series," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 4, no. 2, p. 192, 2018, doi: 10.26418/jp.v4i2.29469.
- [2] D. T. Anggraeni, "Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Autoregressive Dan Web Scrapping Pada Indeks Saham Lq45 Dengan Python," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 5, no. 2, 2020, doi: 10.36341/rabit.v5i2.1401.
- [3] H. D. E. Sinaga and N. Irawati, "Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. IV, no. 2, p. 8, 2018.
- [4] A. . . Asyhar, F. Febrianti, and N. . Fajriyah, "Analisis Model Exponential Smoothing terhadap Prediksi Pasang Surut Air Laut di Wilayah Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya," *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 4, no. 1, pp. 10–15, 2018.
- [5] L. Wu, S. Liu, and Y. Yang, "Grey double exponential smoothing model and its application on pig price forecasting in China," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 39, pp. 117–123, 2016, doi: 10.1016/j.asoc.2015.09.054.
- [6] H. Maulana and U. Mulyantika, "The Prediction of Export Product Prices with Holt's Double Exponential Smoothing Method," *2020 3rd Int. Conf. Comput. Informatics Eng. IC2IE 2020*, pp. 372–375, 2020, doi: 10.1109/IC2IE50715.2020.9274679.
- [7] G. Sbrana and A. Silvestrini, "Forecasting with the damped trend model using the structural approach," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 226, p. 107654, Aug. 2020, doi: 10.1016/j.ijpe.2020.107654.
- [8] H. Lumaksono, H. Hozairi, B. Buhari, and M. Tukan, "Prediksi Jumlah Pelanggaran Hukum Di Laut Indonesia Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *J. Mnemon.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–23, 2020, doi: 10.36040/mnemonic.v3i1.2525.
- [9] R. J. Hyndman and G. Athanasopoulos, *Forecasting: Principles and Practice*, 3rd ed. Australia : Monash University: OTexts, 2021.
- [10] A. W. Omer, H. T. A. Blbas, and D. H. Kadir, "A Comparison between Brown's and Holt's Double Exponential Smoothing for Forecasting Applied Generation Electrical Energies in Kurdistan Region," *Cihan Univ. Sci. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 56–63, 2021, doi: 10.24086/cuesj.v5n2y2021.pp56-63.
- [11] A. H. Primandari, "an Alternative Forecasting Using Holt-Winter Damped Trend for Soekarno-Hatta Airport Passenger Volume," *J. Eksakta*, vol. 17, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi: 10.20885/eksakta.vol17.iss1.art1.