

# PT.Telkom (Tbk) Stock Price Forecasting Using *Long Short Term Memory (LSTM)*

Hanifah Nazhiroh, Dina Fitria\*, Dony Permana, Zilrahmi

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

\*Corresponding author: [dinafitria@fmipa.unp.ac.id](mailto:dinafitria@fmipa.unp.ac.id)

Submitted : 04 Agustus 2024

Revised : 09 Agustus 2024

Accepted : 13 Agustus 2024

## ABSTRACT

*The movement of the share price of PT Telkom (Tbk) fluctuates so it is necessary to do a forecasting analysis. Forecasting the share price of PT Telkom (Tbk) can be done using the Long Short Term Memory (LSTM) method. LSTM is a development of the Recurrent Neural Network (RNN) method. In this study using PT.Telkom (Tbk) stock price data for 2018-2023 and PT.Telkom (Tbk) stock price data after Covid-19 (2021-2023). The purpose of this research is to determine the movement of PT.Telkom (Tbk) stock prices in 2024, to find out the difference in forecasting using PT.Telkom (Tbk) 2018-2023 stock price data with PT.Telkom (Tbk) stock price data after covid-19 2021-2023, and to determine the level of accuracy of forecasting PT.Telkom (Tbk) stock prices using the LSTM method. The results showed that both data have a small MAPE value. to forecast the share price of PT.Telkom for 1 year, PT.Telkom (Tbk) share price data for 2018-2023 is used which has more data to analyze long-term forecasting. From the analysis results obtained MAPE of 1.016% with the optimal parameter combination of neuron 4, batch size 64, and epoch 80. The results of forecasting the share price of PT.telkom (Tbk) in 2024 experienced very rapid fluctuations with an average share price of PT.Telkom (Tbk) in 2024 Rp 4,668 / sheet.*

**Keywords:** *Forecasting, Long Short Term Memory (LSTM), MAPE, parameters*



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

## I. PENDAHULUAN

Pasar modal merupakan salah satu pilar utama dalam dunia keuangan yang memberikan peluang untuk meningkatkan kekayaan perusahaan atau perorangan melalui investasi. Pasar modal berperan penting dalam pertumbuhan perekonomian negara secara keseluruhan. Pasar modal menjadi jembatan yang menghubungkan antara investor dan pemilik perusahaan yang menjual berbagai instrumen investasi seperti emas, saham, obligasi, dan reksadana. Menurut Wulandari dan Anubhakti (2021), saham adalah instrumen investasi yang paling populer dan paling diincar di pasar modal karena memiliki potensi keuntungan yang menarik.

Saham pada sektor telekomunikasi menjadi fokus utama sejak beberapa tahun belakangan. Hal ini dikarenakan kemajuan teknologi serta kebutuhan masyarakat akan informasi yang terus meningkat. Industri telekomunikasi memiliki pengaruh yang besar terhadap kelancaran kegiatan perekonomian karena komunikasi sudah menjadi kebutuhan utama dalam dunia bisnis yang telah beralih ke digitalisasi. Salah satu komponen utama dari telekomunikasi adalah internet yang memudahkan berinteraksi satu sama lain tanpa bertemu langsung. Menurut Survei Susenas BPS 2022, sebanyak 66,48% penduduk Indonesia sudah menggunakan akses internet. Salah satu perusahaan yang menyediakan layanan telekomunikasi terbesar di Indonesia yaitu Perusahaan Perseroan Telekomunikasi Indonesia (PT.Telkom (Tbk)).

PT.Telkom (Tbk) adalah perusahaan milik Negara (BUMN) dibidang pelayanan teknologi dan komunikasi. Saham PT.Telkom (Tbk) merupakan saham unggulan di sektor telekomunikasi yang banyak diminati investor karena kinerja keuangan yang baik dan harga sahamnya yang cenderung meningkat tiap tahunnya. Saham PT.Telkom (Tbk) termasuk dalam indeks saham LQ45 yang merupakan gabungan 45 perusahaan unggulan. Harga saham PT.Telkom cenderung stabil menjadi pilihan investasi yang aman dan menarik. Saham PT.Telkom (Tbk) tidak hanya memberikan keuntungan finansial tetapi juga memberikan kesempatan kepada investor untuk berpartisipasi dalam perkembangan industri telekomunikasi Indonesia yang terus berkembang.

Pada tahun 2020 harga saham PT.Telkom mengalami penurunan yang sangat tajam. Menurut Collins(2020), salah satu penyebab turunnya harga saham di dunia dikarenakan oleh Covid-19 yang memberikan dampak kepada dinamika

pasar saham yang menyebabkan saham di seluruh dunia menjadi turun. Harga saham PT.Telkom tahun 2018-2023 mengalami fluktuasi yang sangat cepat. Harga saham yang berfluktuasi tidak ada jaminan bahwa harga saham di masa lalu akan sama dengan harga saham di masa depan. Untuk menjaga stabilitas harga saham, diperlukan suatu analisis peramalan agar investor dapat memutuskan langkah yang tepat dalam berinvestasi.

Salah satu metode untuk meramalkan harga saham adalah metode jaringan saraf tiruan *Long Short Term Memory* (LSTM). LSTM adalah metode pengembangan *Recurrent Neural Network* (RNN). Menurut Roondiwala *et al.* (2017), RNN memiliki kapasitas memori jangka pendek sehingga tidak mampu menyimpan informasi yang telah dikumpulkan sebelumnya untuk digunakan pada tahap selanjutnya. Sehingga digunakan metode LSTM dengan menambahkan sel memori yang mampu menyimpan informasi dalam waktu jangka panjang. Metode LSTM dapat menganalisis data yang berpola linier dan non-linier.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Muneer *et al.* (2022) meramalkan konsumsi beban perumahan dengan membandingkan metode LSTM dengan ARIMA dan *Smoothing Eksponensial*. Hasil penelitian diperoleh nilai MAE LSTM yang lebih kecil dibanding metode ARIMA dan *Eksponensial Smoothing*. Hal ini menandakan bahwa LSTM layak untuk memprediksi permintaan beban perumahan lebih akurat. Penelitian yang dilakukan oleh Phoksawat *et al.* (2023) meramalkan harga lembaran karet asap menggunakan LSTM. Hasil penelitian tersebut diperoleh akurasi sebesar 95,88%.

Pada artikel ini akan dibahas mengenai peramalan harga saham PT.Telkom (Tbk) menggunakan metode LSTM untuk mengetahui pergerakan harga saham PT.Telkom (Tbk) tahun 2024 dan untuk melihat apakah ada perbedaan peramalan antara data harga saham PT.Telkom (Tbk) tahun 2018-2023 dengan data harga saham PT.Telkom (Tbk) setelah covid-19 yaitu (2021-2023) serta untuk mengetahui tingkat akurasi peramalan harga saham PT.Telkom (Tbk).

## II. METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian dan Sumber Data

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian terapan dengan menerapkan metode *Long Short Term Memory* (LSTM) dalam meramalkan harga saham PT.Telkom (Tbk). Data yang digunakan yaitu data sekunder yang bersumber dari *website yahoo.finance*. Data yang digunakan yaitu data saham harian PT.Telkom (Tbk) 2018 -2023 dengan 1493 amatan dan data saham PT.Telkom (Tbk) 2021-2023 dengan 732 amatan.

### B. Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan yaitu metode LSTM dengan menggunakan bantuan *software Python*. Tahapan analisis yang dilakukan sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data harga saham PT.Telkom (Tbk) tahun 2018- 2023 pada *website yahoo.finance*.
2. Melakukan Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran tentang karakteristik umum pada data. Pada bagian deskriptif data berisi jumlah data, nilai rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, standar deviasi, dan grafik pergerakan harga saham PT.Telkom (Tbk).

3. Melakukan Normalisasi Data

Normalisasi merupakan proses perhitungan dengan mengubah nilai data dalam jangka waktu tertentu. Teknik normalisasi yang digunakan yaitu normalisasi *Min-Max Normalization* dengan mengubah interval data menjadi [0, 1]. Rumus *Min-Max Normalization* adalah

$$x' = \frac{(x - \min_x)}{(\max_x - \min_x)} \quad (1)$$

4. Membagi data

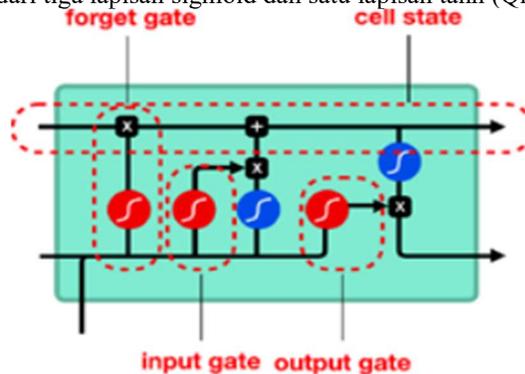
Membagi data menjadi data *training* dan data *testing*. Data *training* atau data latih digunakan untuk melatih model dan data *testing* atau data uji digunakan untuk mengevaluasi model dengan parameter terbaik. Pembagian data *training* sebanyak 80% dan data *testing* 20%.

5. Menentukan Parameter LSTM

Parameter yang digunakan pada metode LSTM yaitu jumlah *neuron*, *epoch*, dan jumlah *batch size*. Neuron memiliki fungsi untuk menyimpan dan mengelola informasi untuk jangka panjang. *Epoch* adalah jumlah iterasi yang dilakukan pada *neural network*. Parameter *Batch size* merupakan jumlah data dalam iterasi. Pada penelitian ini dilakukan beberapa kombinasi parameter untuk menghasilkan parameter yang optimal.

6. Pembentukan Model *Long Short Term Memory* (LSTM)

Metode LSTM dikembangkan oleh Hochreiter dan Schmidhuber pada tahun 1997. Metode LSTM dikembangkan agar dapat mengatasi permasalahan *Vanishing gradient*. Menurut Rowan dkk (2022) *Vanishing gradient* adalah sebuah kondisi yang disebabkan oleh nilai gradien yang selalu mengecil hingga *layer* terakhir dimana nilai bobot tidak berubah dan model tidak memperoleh hasil yang lebih baik atau tidak konvergen. LSTM dibuat untuk menyempurnakan metode RNN dengan menambah *memory cell* untuk mengatur memori pada setiap masukannya untuk periode jangka panjang. Arsitektur LSTM memiliki gerbang/ *gate* yang dapat digunakan untuk menambah atau menghapus informasi. Gate pada LSTM terdiri dari tiga gerbang/ *gate* yaitu gerbang masukkan (*input gate*), gerbang lupa (*forget gate*), dan gerbang keluaran (*output gate*) yang memiliki kemampuan dalam mengukur dan mengurutkan memori pada setiap *neuron* (Zeng *et al.*, 2018). Dimana tiap sel terdiri dari tiga lapisan sigmoid dan satu lapisan state tanh (Qiu dkk., 2020).



**Gambar 1.** Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan LSTM  
(sumber: Zaman dkk, 2019)

Fungsi aktivasi pada LSTM berfungsi untuk menentukan hubungan antara input dan output dari neuron pada jaringan saraf tiruan. Fungsi aktivasi memutuskan apakah neuron harus diaktifkan atau tidak agar dapat berfungsi dengan benar dan memastikan bahwa neural network belajar untuk menggunakan informasi yang berguna. Fungsi aktivasi yang digunakan pada metode LSTM yaitu fungsi sigmoid dan fungsi tanh.

- a. Fungsi sigmoid, berfungsi untuk mengubah nilai input ke dalam interval 0 sampai 1. Fungsi sigmoid dapat dirumuskan sebagai berikut. (Akbar dkk, 2022)

$$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

- b. Fungsi tanh atau tangen hiperbolik merupakan fungsi aktivasi nonlinier berfungsi untuk mengubah nilai input ke dalam interval -1 sampai 1. Fungsi tanh didefinisikan sebagai berikut.

$$\tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

berikut ini beberapa *gate*/ gerbang dalam LSTM.

- a. Forget Gate, yang berfungsi menentukan informasi apa yang disimpan atau dihapus dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid yang menghasilkan nilai 0 atau 1. Jika nilai output 0 maka informasi dibuang dan jika output 1 maka informasi disimpan oleh *cell state*. Berikut Persamaan forget gate.

$$f_t = \sigma(W_f[h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad (2)$$

- b. *Input gate*, berfungsi untuk menentukan informasi yang akan disimpan oleh *cell state* dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid dan fungsi tanh. Fungsi sigmoid digunakan untuk menentukan nilai yang akan diperbarui dan menghasilkan nilai  $i_t$

$$i_t = \sigma(W_i[h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (3)$$

Selanjutnya, *input gate* memperbarui informasi dengan membentuk vektor kandidat baru menggunakan fungsi aktivasi tanh yang dirumuskan sebagai berikut

$$\bar{c}_t = \tanh(W_c[h_{t-1}, x_t] + b_c) \quad (4)$$

- c. *Cell state*, berfungsi sebagai memori jangka panjang yang menyimpan informasi penting selama pelatihan jaringan. Alur pada tahapan *cell state* yaitu *Cell state* akan memperbarui nilai *cell state* yang lama dengan

nilai *cell state* baru. Nilai *state* yang lama akan dikalikan dengan nilai *forget gate* kemudian ditambah dengan hasil nilai *input gate* (Nugroho, dkk., 2021). Berikut rumus *cell state*.

$$C_t = f_t C_{t-1} + i_t \bar{C}_t \tag{5}$$

- d. *Output gate*, berfungsi untuk memperoleh nilai input yang tersimpan di *cell state* menggunakan fungsi aktivasi sigmoid dan fungsi tanh. fungsi sigmoid berfungsi untuk memutuskan bagian *cell state* untuk digunakan sebagai output dan fungsi tanh berfungsi untuk menskalakan cell state sebelum digabungkan dengan output sigmoid. rumus *output gate* sebagai berikut:

$$o_t = \sigma(W_o[h_{t-1}, x_t] + b_o) \tag{6}$$

Nilai output akhir dari sel didefinisikan pada persamaan berikut.

$$h_t = \tanh(c_t)o_t \tag{7}$$

### 7. Optimasi Adam

Optimasi digunakan untuk meningkatkan akurasi model. Menurut Ruder (2016), optimasi Adam adalah sebuah metode untuk menghitung kecepatan pembelajaran adaptif pada setiap parameter. Optimasi adam merupakan gabungan antara algoritma RMSprop dengan *Stochastic gradient descent* (SDG) dalam mengadaptasi *learning rate*. Optimasi adam memiliki kelebihan dalam mencapai konvergensi yang sangat cepat. Optimasi Adam bertujuan untuk menentukan bobot optimal serta mengurangi error selama proses pelatihan model untuk dapat memaksimalkan akurasi model.

### 8. Denormalisasi

Menurut Selle dkk (2019) Denormalisasi adalah proses membangkitkan/ mengembalikan data yang sudah dinormalisasi ke bentuk nilai aktual. Denormalisasi dilakukan untuk melihat prediksi dengan membandingkan dengan data sebenarnya. Rumus denormalisasi adalah

$$x = x'(max_x - min_x) + min_x \tag{8}$$

### 9. Evaluasi Model

Evaluasi merupakan tahapan untuk mengukur ketepatan dan keakuratan kinerja suatu model. Salah satu metode mengukur ketepatan suatu peramalan yaitu dengan metode perhitungan *mean absolute percentage error* (MAPE). MAPE adalah ukuran kesalahan hasil prediksi terhadap hasil akurasi.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - \hat{x}_t}{\hat{x}_t} \right| \times 100\% \tag{9}$$

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Statistika Deskriptif

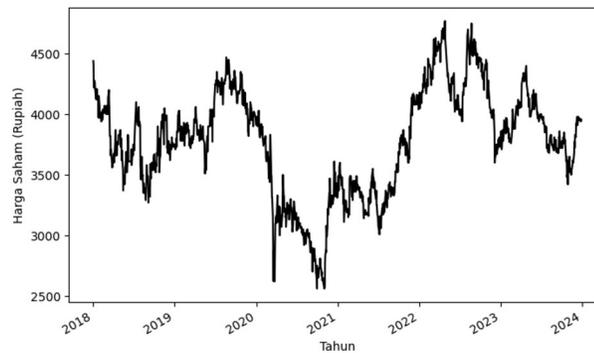
Berikut ini deskriptif singkat mengenai harga saham harian PT.Telkom (Tbk).

**Tabel 1** Deskripsi Data

Variabel	N	Rata-rata	Median	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
$X_1$	1493	3.773	3.810	437	2.560	4.770
$X_2$	732	3.879	3.880	413	3.010	4.770

Pada tabel,1 terlihat bahwa pada variabel  $X_1$  atau data harga saham harian PT.Telkom (Tbk) tahun 2018-2023 terdapat 1493 amatan. Dimana harga saham tertinggi sebesar Rp 4.770/ lembar, harga terendah Rp 2.560/ lembar, dan rata-rata harga saham harian PT.Telkom (Tbk) sebesar Rp 3.773/ lembar. Kemudian pada variabel  $X_2$  atau data Harga saham setelah terjadinya covid-19 yaitu tahun 2021 sampai 2023 terdapat 732 amatan. Dimana harga saham tertingginya mencapai 4.770/ lembar, harga terendah Rp 3.010/ lembar, dan rata-rata harga saham hariannya Rp 3.879/ lembar.

Ekplorasi data dapat juga dilakukan dengan membuat grafik pergerakan harga saham PT.Telkom (Tbk) untuk melihat fluktuasi data dari waktu-ke waktu.Gambar 2 merupakan grafik pergerakan harga saham PT>Telkom (Tbk) tahun 2018-2023.



**Gambar 2.** Grafik Saham PT.Telkom (Tbk) periode 2018-2023

Gambar 2, merupakan pergerakan harga saham PT.Telkom dari tahun 2018 sampai 2023. Rata-rata harga saham PT.Telkom 6 tahun terakhir sebesar Rp3.773/ lembar. Pada Agustus 2019 sampai September 2020, harga saham PT.Telkom cenderung menurun hingga mencapai harga terendah Rp2.256 per lembarnya. Setelah mengalami penurunan harga saham, harga saham PT.Telkom (Tbk) mulai naik secara signifikan pada Oktober 2020 sampai Agustus 2022, dengan kenaikan mencapai Rp4.770/ lembar.

**B. Analisis Metode Long Short Term Memory (LSTM)**

Langkah awal sebelum melakukan analisis *Long Short Term Memory* (LSTM) yaitu melakukan normalisasi data untuk mengubah rentang nilai data menjadi [0,1]. Langkah kedua membagi data menjadi data *training* dan data *testing*. Pada variabel  $X_1$  jumlah data *training* 1.194 dan data *testing* sebanyak 299. variabel  $X_2$  data training sebanyak 586 dan data *testing* sebanyak 146. Kemudian Langkah ketiga melakukan inisialisasi parameter dengan mengkombinasikan parameter agar didapat parameter yang optimal dengan menggunakan optimasi Adam. Kombinasi parameter yang akan digunakan tidak ada aturan baku dalam menentukan jumlah *hidden layer*, *epoch*, dan *batch size*. Parameter yang digunakan yaitu jumlah *neuron* (2, 4, 6), *epoch* (20, 40, 80), dan *batch size* (64, 80, 96). Dari 27 kombinasi parameter didapat kombinasi parameter yang paling optimal berdasarkan nilai MAPE terkecil. Berikut ini kombinasi parameter beserta nilai MAPE.

**Tabel 2.** Kombinasi Parameter data Harga Saham PT.Telkom (Tbk) periode 2018-2023)

No	Model ( <i>Neuron, batch size, epoch</i> )	MAPE (%)	No	Model ( <i>Neuron, batch size, epoch</i> )	MAPE (%)
1	2, 64, 20	5,76	15	4, 80, 80	1,16
2	2, 64, 40	5,01	16	4, 96, 20	6,39
3	2, 64, 80	2,28	17	4, 96, 40	3,71
4	2, 80, 20	8,45	18	4, 96, 80	1,46
5	2, 80, 40	5,17	19	6, 64, 20	3,99
6	2, 80, 80	1,53	20	6, 64, 40	1,38
7	2, 96, 20	12,09	21	6, 64, 80	1,08
8	2, 96, 40	6,79	22	6, 80, 20	5,13
9	2, 96, 80	2,25	23	6, 80, 40	2,24
10	4, 64, 20	4,7	24	6, 80, 80	1,18
11	4, 64, 40	2,08	25	6, 96, 20	4,51
<b>12</b>	<b>4, 64, 80</b>	<b>1,016</b>	26	6, 96, 40	2,37
13	4, 80, 20	6,23	27	6, 964, 80	1,35
14	4, 80, 40	3,21			

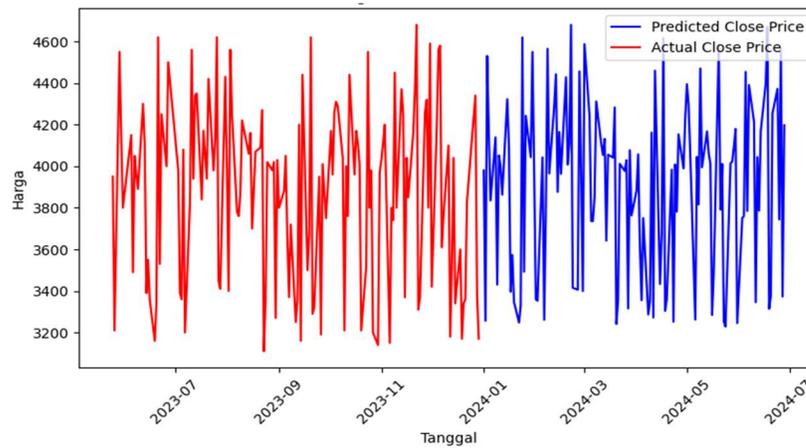
Berdasarkan Tabel 2 hasil kombinasi parameter untuk mencari model peramalan terbaik untuk meramalkan harga saham PT.Telkom (Tbk) tahun 2018 sampai 2023 diperoleh nilai MAPE terkecil sebesar 1,016% dengan kombinasi parameter jumlah neuron 4, batch size 64, dan epoch 80.

**Tabel 3.** Kombinasi Parameter Pada data Harga saham PT.Telkom (Tbk) setelah Covid-19 (2021-2023)

No	Model (Neuron, batch size, epoch)	MAPE (%)	No	Model (Neuron, batch size, epoch)	MAPE (%)
1	2, 64, 20	7,81	15	4, 80, 80	2,14
2	2, 64, 40	7,64	16	4, 96, 20	11,2
3	2, 64, 80	5,82	17	4, 96, 40	4,93
4	2, 80, 20	12,5	18	4, 964, 80	2,36
5	2, 80, 40	6,16	19	6, 64, 20	4,54
6	2, 80, 80	4,17	20	6, 64, 40	2,56
7	2, 96, 20	13,98	<b>21</b>	<b>6, 64, 80</b>	<b>0,93</b>
8	2, 96, 40	8,52	22	6, 80, 20	11,13
9	2, 96, 80	6,48	23	6, 80, 40	3,36
10	4, 64, 20	5,34	24	6, 80, 80	1,43
11	4, 64, 40	4,25	25	6, 96, 20	8,28
12	4, 64, 80	0,97	26	6, 96, 40	3,42
13	4, 80, 20	12,2	27	6, 964, 80	2,15
14	4, 80, 40	4,47			

Berdasarkan Tabel 3 hasil kombinasi parameter untuk mencari model peramalan terbaik untuk meramalkan harga saham PT.Telkom (Tbk) pada data setelah covid-19 tahun 2021-2023 diperoleh nilai MAPE terkecil sebesar 0,93% dengan kombinasi parameter jumlah *neuron* 6, *batch size* 64, dan *epoch* 80.

Hasil uji harga saham PT.Telkom (Tbk) menggunakan data tahun 2018-2023 dan harga saham PT.Telkom menggunakan data setelah covid-19 menghasilkan perbedaan nilai MAPE yang kecil. Dilihat dari nilai MAPE pada kombinasi parameter Tabel 3 lebih tinggi dibanding nilai MAPE pada kombinasi parameter Tabel 2. Tetapi diantara kedua data yang memiliki nilai MAPE paling kecil adlaah data harga saham PT.Telkom (Tbk) setelah Covid-19 (2021-2023. Dikarenakan metode LSTM memerlukan data yang panjang dalam meramalkan maka data yang digunakan untuk melakukan peramalan harga saham PT.Telkom (Tbk) tahun 2024 adalah data harga saham PT.Telkom (Tbk) tahun 2018-2023 dengan kombinasi parameter optimal yaitu *neuron* 4, *batch size* 64, dan *epoch* 80. Kombinasi parameter yang optimal akan digunakan dalam memprediksi harga saham PT.Telkom (Tbk).



**Gambar 3.** Grafik Peramalan Harga saham PT.Telkom(Tbk) Tahun 2024

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa data aktual dan data prediksi memiliki pola data yang sama. Grafik pergerakan harga saham PT.Telkom (Tbk) menggunakan data testing dengan kombinasi parameter *neuron* 6, *batch size* 64, dan *epoch* 80. Nilai MAPE yang kecil menunjukkan bahwa model pelatihan sangat baik dalam melakukan peramalan. Grafik menunjukkan harga saham PT.Telkom (Tbk) tahun 2024 mengalami fluktuasi yang sangat cepat. Hal ini menunjukkan perubahan harga dengan baik yang dapat memberikan keakuratan yang signifikan dalam memprediksi harga saham dimasa yang akan datang.

**Tabel 4.** Hasil Prediksi Harga Saham PT.Telkom (Tbk) selama 6 bulan

Tanggal	Hasil Peramalan
01-01-2024	3.789
02-01-2024	3.240
03-01-2024	4.035
...	...
27-06-2024	4.385

Tabel.4 merupakan hasil peramalan harga saham PT.Telkom (Tbk) untuk periode 2024. Untuk melihat gambaran umum atau deskriptif data dari hasil analisis peramalan harga saham PT.Telkom (Tbk) periode 2024 dapat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Deskripsi Data Peramlaan**

N	Rata-Rata	Median	Minimum	Maksimum
260	3.786	3.832	2.822	4.638

Pada Tabel 5, data yang ditampilkan menunjukkan hasil peramalan harga saham PT.Telkom (Tbk) selama 1 tahun yang terdiri dari 260 periode. Berdasarkan hasil peramalan ini, rata-rata harga peramalan saham PT.Telkom tahun 2024 yaitu Rp 3.832/ lembar dengan harga saham terendah selama Rp 2.822/ lembar hal ini menandakan kemungkinan adanya penurunan harga saham hingga titik ini pada tahun 2024. Sementara itu, harga tertinggi saham PT.Telkom (Tbk) diperkirakan akan mencapai Rp 4.638/ lembar.

#### IV. KESIMPULAN

Hasil analisis untuk meramalkan harga saham PT.Telkom menggunakan algoritma *Long Short Term Memory* dengan membandingkan datapergerakan harga saham PT.Telkom selama 6 tahun dengan data harga saham PT.Telkom setelah covid-19 (2021-2023). Tujuan dari membandingkan kedua data tersebut yaitu untuk melihat apakah penurunan harga saham yang terjadi di tahun 2019 sampai 2020 memberikan pengaruh terhadap akurasi peramalan. Nilai MAPE yang diperoleh dari kedua data tidak jauh berbeda dan nilai MAPE yang diperoleh < 5%. Data dengan nilai MAPE paling kecil yaitu data harga saham PT.Telkom (Tbk) setelah Covid-19 (2021-2023 ) dengan MAPE sebesar 0,93% dengan kombinasi parameter optimal yaitu *neuron 6*, *batch size 64*, dan *epoch 80*. Hal ini menunjukkan kemampuan peramalan sangat baik. Pada kajian ini hanya menggunakan beberapa kombinasi parameter dengan optimasi Adam. saran untuk peneliti selanjutnya yaitu menggunakan kombinasi parameter yang lain dengan optimasi selain Adam serta membandingkan metode LSTM dengan metode peramalan lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2022). *Statistik Telekomunikasi Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Collins, C. (2020). Effect of COVID 19 Pandemic on Global Stock Market Values: A Differential Analysis. *Acta Universitas Danubius (Econimica)*, 255-269.
- Nugroho, K. S., Akbar, I., Sukmawati, A. N., & Istiadi. (2021). Deteksi Depresi dan Kecemasan Pengguna Twitter Menggunakan Bidirectional LSTM. *The 4th Conference on Innovation and Application of Science and Technology*, 287-296.
- PT.Telkom. (2022). *Laporan Tahunan*. Indonesia: PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk (Telkom).
- Roondiwala, M., Patel, H., & Varma, S. (2017). Predicting Stock Prices Using LSTM. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2319-7064.
- Rowan, Muflikhah, L., & cholissodin, I. (2022). Peramalan Kasus Positif COVID-19 di Jawa Timur menggunakan Metode Hybrid ARIMA-LSTM. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4146-4153.
- Selle, N., Yudistira, N., Dewi, C. (2019). Perbandingan Prediksi Penggunaakn Listrik dengan Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM) dan Recurrent Neural Network (RNN). *Jurnal Teknologi INformasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 9(1), 155-162.

- Wulandari, R. F., & Anubhakti, D. (2021). Implementasi Algoritma Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi harga Saham PT.Garuda Indonesia Tbk. *IDEALIS: Indonesia Journal Information System*, 250-256.
- Zaman, L., Sumpeno, S., Hariadi, M. (2019). Analisis Kinerja LSTM dan GRU Sebagai Model Generatif untuk Tari Remo. *JNTERTI*, 8(2), 142-150.
- Zheng, J., Xu, c., Zhang, Z., & Li, X. (2018). Electric Load Forecasting in Smart Grid Using Long-Short-Term-Memory based Recurrent Neural Network. 1-6.