

Prediksi Tren Pergerakan Harga Saham PT Bank Central Asia Tbk, Dengan Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM)

M Nurul Wathani^{1*}, Kusrini², Kusnawi³

^{1,2,3}Program Studi Magister Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta

*mnurulwathani@students.amikom.ac.id

Abstrak

Saham adalah dokumen berharga sebagai bukti kepemilikan bagian suatu perusahaan. Investasi saham merupakan salah satu pilihan yang tepat untuk mendapatkan keuntungan lebih. Terdapat berbagai saham yang ada di Indonesia, salah satunya saham PT Bank Central Asia Tbk (BBCA). Akan tetapi dalam melakukan investasi saham diperlukan ilmu analisis terhadap data sebuah perusahaan yang dapat menentukan naik atau turunnya suatu harga saham. Pergerakan yang sangat dinamis memerlukan pemodelan data untuk melakukan prediksi harga saham agar mendapatkan tingkat akurasi yang tinggi. Pada penelitian ini melakukan pemodelan menggunakan algoritma Long-Short Term Memory (LSTM) untuk memprediksi harga saham BBCA. Data yang digunakan adalah data harian sekunder yang diperoleh dari skuritas dengan rentang tanggal 3 Januari 2011 hingga 30 Desember 2022. Tujuan utama pada penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat keakuratan algoritma LSTM dalam melakukan peramalan harga saham serta melakukan analisis pada banyaknya epochs dalam pembentukan model yang optimal. Variasi epoch optimal didapatkan dengan jumlah epoch sebesar 5 dan batch size 1. Adapun nilai yang dihasilkan diantaranya Mean Absolute Error (MAE) sebesar 96.92, Mean Squared Error (MSE) sebesar 16185.22 dan Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 127.22. Hasil penelitian ini memberikan pemahaman lebih lanjut tentang performa algoritma LSTM dalam prediksi harga saham dan menunjukkan bahwa dengan pengaturan parameter yang tepat, algoritma ini dapat menjadi alat yang berguna bagi para investor dalam mengambil keputusan investasi yang lebih baik

Kata Kunci: Long Short Term Memory, Prediksi, Saham, Perbankan

Abstract

Shares are valuable documents that prove ownership of a company. Stock investment is one of the right choices to get more profit. There are various stocks in Indonesia, one of which is the shares of PT Bank Central Asia Tbk (BBCA). However, in making stock investments, it is necessary to analyze the data of a company that can determine the increase or decrease in a stock price. Very dynamic movements require data modeling to predict stock prices in order to get a high level of accuracy. In this study, modeling using the Long-Short Term Memory (LSTM) algorithm to predict BBCA stock prices. The data used is secondary daily data obtained from securities with a date range of January 3, 2011 to December 30, 2022. The main objective of this research is to analyze the accuracy of the LSTM algorithm in forecasting stock prices and to analyze the number of epochs in the formation of the optimal model. The optimal epoch variation is obtained with the number of epochs of 5 and batch size 1. The resulting values include Mean Absolute Error (MAE) of 96.92, Mean Squared Error (MSE) of 16185.22 and Root Mean Squared Error (RMSE) of 127.22. The results of this study provide further insight into the performance of the LSTM algorithm in stock price prediction and show that with the right parameter settings, it can be a useful tool for investors in making better investment decisions.

Keywords: Long Short Term Memory, Predictions, Stocks, Banking

1. Pendahuluan

Pergerakan indeks pasar saham selalu identik sebagai salah satu indikator penting dalam menilai kondisi perekonomian sebuah negara, sehingga menjadi sebuah masalah yang sangat penting di bidang ekonomi [1]. Secara umum, pergerakan indeks pasar saham dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal. Berdasarkan faktor tersebut, maka berbagai metode peramalan pergerakan indeks pasar saham juga memiliki titik fokus yang berbeda dibandingkan dengan metode peramalan data deret waktu lainnya [2].

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi [3]. Maka dari itu, perlu adanya proses yang menggunakan teknik statistik, matematik, kecerdasan buatan (*Artificial Intelegent*) dan *machine learning* untuk mengestrak pengetahuan atau menemukan pola dari suatu data yang besa [4].

Ada berbagai macam cara untuk menyelesaikan masalah prediksi, salah satunya adalah teknik data *mining*. Data mining menjadi salah satu solusi pembelajaran untuk menjelaskan proses

penambahan informasi didalam basis data yang bersekalabesar [5]. Data *mining* adalah analisa terhadap data untuk menemukan hubungan yang jelas serta menyimpulkannya yang belum diketahui sebelumnya dengan cara terkini dipahami dan berguna bagi pemilik data tersebut. Hasil pengetahuan yang diperoleh dalam proses tersebut dapat digunakan sebagai basis pengetahuan (*knowledge base*) untuk keperluan pengambilan keputusan [6].

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk prediksi yakni ARIMA, Algoritma Genetika, *Artificial Neural Network (ANN)*, dan sebagainya. Pemodelan *sequence processing* dan *recurrent network* umumnya menggunakan algoritma yang memanfaatkan *Recurrent Neural Network (RNN)* seperti *Long Short Term Memory (LSTM)* dan *Gated Recurrent Unit (GRU)*.

Penelitian ini akan menggunakan data dari emiten atau perusahaan yang terdaftar pada Bursa Efek Indonesia (BEI) pada sektor perbankan yaitu saham BBCA. Dalam penelitian ini dilakukan prediksi tren pergerakan harga saham dengan menggunakan algoritma yaitu LSTM. Adapun tahapan akan dijalankan yaitu mengidentifikasi masalah, analisis dan desain, uji coba dan hasil uji coba. Sehingga tercapai tujuan penelitian yaitu untuk memprediksi masa depan dari harga saham perbankan pada bursa efek Indonesia berdasarkan data historisnya.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian yang telah dilakukan oleh Aji Riyantoko dkk, penelitian ini membandingkan tiga optimasi pada algoritma LSTM yaitu SGD, Adam dan RMSprop. Menghasilkan variasi *epoch* dengan menggunakan model optimasi Adam pada algoritma LSTM menghasilkan nilai RMSE yang monoton turun, sehingga menghasilkan nilai prediksi saham *close* yang tinggi [7].

Penelitian tentang analisis prediksi pergerakan harga saham juga telah dilakukan oleh Julian dan Pribadi, penelitian ini ialah peramalan harga saham pada sektor pertambangan dengan menerapkan LSTM dan dari penelitian ini dihasilkan nilai RMSE yang paling optimal yang dihasilkan oleh emiten TINS dengan RMSE sebesar 31.71. Dan untuk variasi *epoch* yang paling optimal didapatkan dengan jumlah *epoch* sebesar 200 [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Arfan dan ETF menjelaskan rentang data yang semakin besar digunakan dalam *Support Vektor Machine* (SVM) maka nilai *Mean Squared Error* (MSE) yang dihasilkan semakin besar. Sedangkan nilai MSE yang dihasilkan oleh LSTM memiliki nilai yang sama meskipun menggunakan rentang data yang berbeda [9].

Penelitian yang dilakukan Hastomo dkk, menghasilkan suatu program iterasi yang menghasilkan grafik yang dapat memperlihatkan

dan menunjukkan secara numerik *epoch*, *layer*, dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) minimum, sehingga memudahkan investor untuk melakukan proses prediksi agar memperoleh hasil yang diinginkan. Dengan demikian perkiraan nilai *epoch* yang dipergunakan dengan RMSE yang minim, dapat lebih mudah dilaksanakan. Adapun nilai RMSE yang di dapatkan yaitu 71,658, *epoch* = 35 ada dalam empat susunan hidden layer sebagai berikut GRU, LSTM, GRU, LSTM [10].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Ardiyan Agusta dkk, yaitu memprediksi harga saham pada sektor farmasi menghasilkan kombinasi parameter terbaik yang digunakan oleh model LSTM berdasarkan pengubahan jumlah *batch size* dengan tiap jumlah *epoch*, yaitu dengan menggunakan jumlah *epoch* sebanyak 200, ukuran *batch size* sebesar 10 serta jumlah unit 50 yang dioptimasi dengan adam. Kombinasi tersebut menghasilkan rerata nilai RMSE sebesar 27.310 dengan rerata waktu komputasi selama 322.28 detik. [11]

2.2. Landasan Teori

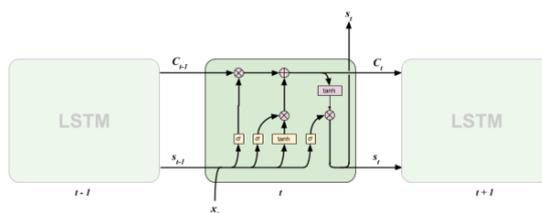
1. Saham PT Bank Central Asia Tbk

PT Bank Central Asia Tbk (BBCA) yang merupakan emiten dengan kapitalisasi pasar terbesar di Bursa Efek Indonesia senilai Rp967 triliun (per 1 April 2022) sangat menarik untuk di ulas. Saham BCA pertama kali dicatatkan pada 31 Mei 2000. Saat itu, BCA melakukan *Initial Public*

Offering (IPO) dengan harga Rs 1.400 per saham. Setelah IPO. Selain itu, seiring pertumbuhan perusahaan, harga saham juga naik. BCA merupakan bank swasta terbesar di Indonesia dan bersaing dengan bank-bank besar lainnya, yaitu bank-bank BUMN. Bank Central Asia Tbk diberi izin untuk melakukan kegiatan tersebut berdasarkan Keputusan Menteri Keuangan Nomor 42855/U.M.II tanggal 14 Maret 1957 dan Bank Indonesia (BI) Nomor 9/U.M.II.110/Kep/Dir/UD tanggal 28 Maret 1977 [12]

2. Long Short-Term Memory (LSTM)

Long Short Term Memory (LSTM) merupakan sebuah evolusi dari arsitektur RNN, dimana pertama kali diperkenalkan oleh Hochreiter & Schmidhuber. LSTM pada prinsipnya dapat menggunakan unit memorinya untuk mengingat informasi yang jaraknya jauh dan melacak berbagai atribut teks yang sedang diproses [13].



Gambar 1. Arsitektur LSTM

3. Prediksi

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang

terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi [3].

4. Data Mining

Data mining adalah analisa terhadap data untuk menemukan hubungan yang jelas serta menyimpulkannya yang belum diketahui sebelumnya dengan cara terkini dipahami dan berguna bagi pemilik data tersebut. Data mining adalah metode yang digunakan untuk mengekstraksi informasi prediktif tersembunyi pada database, ini adalah teknologi yang sangat potensial bagi perusahaan yang sangat potensial bagi perusahaan dalam memberdayakan data [14].

5. Evaluasi

Setelah dilakukan pengujian data (model) terhadap semua dataset dengan model yang diusulkan maka akan didapatkan hasil nilai akurasi dan performa [15]. Evaluasi dilakukan pada tiap model optimasi berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Beberapa evaluasi performa model yang umum digunakan di antaranya *Mean Absolute Error (MAE)*, *Mean Squared Error (MSE)*, *Root Mean Squared Error (RMSE)*. MAE menghitung rata-rata dari selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual.

Rumus :

$$MAE = (1/n) \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$$

(1)

Di mana:

n adalah jumlah sampel dalam data

y_i adalah nilai aktual

\hat{y}_i adalah nilai prediksi

MSE menghitung rata-rata dari selisih kuadrat antara nilai prediksi dan nilai aktual.

Rumus :

$$MSE = (1/n) \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Di mana:

n adalah jumlah sampel dalam data

y_i adalah nilai aktual

\hat{y}_i adalah nilai prediksi

RMSE menghitung rata-rata dari selisih kuadrat antara nilai prediksi dan nilai aktual kemudian diambil akar kuadratnya. Semakin kecil nilai RMSE, semakin baik kualitas model tersebut.

Rumus :

$$RMSE = \sqrt{(1/n) \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

Di mana:

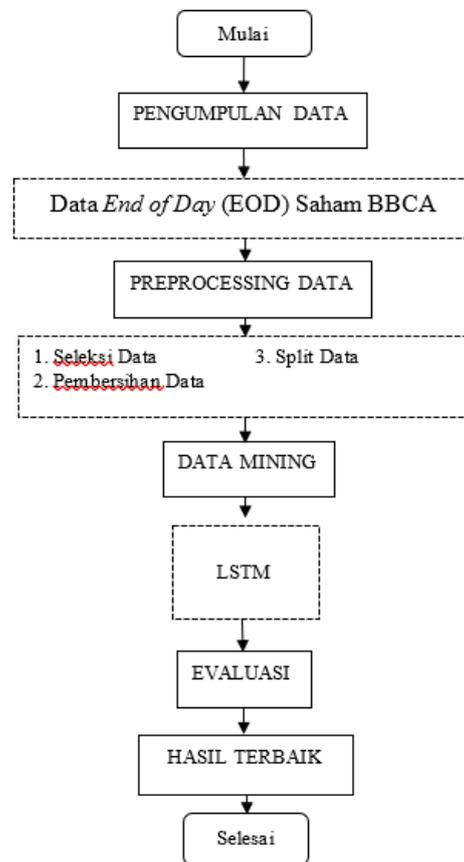
n adalah jumlah sampel dalam data

y_i adalah nilai aktual

\hat{y}_i adalah nilai prediksi

2.3. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah

1. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan saham BBCA dari tahun 2011 sampai 2022. Data *End of Day* (EOD) yang di dapatkan melalui skuritas.
2. Pada tahap ini dilakukan *preprocessing* data yaitu dengan melakukan seleksi data untuk mengambil data sesuai variable yang digunakan. Selanjutnya proses terakhir pada tahap *preprocessing* yaitu melakukan pemisahan data menjadi data *training* dan data *testing*.
3. Pada tahap ini dilakukan teknik data *mining* dengan menggunakan algoritma LSTM

menggunakan *Jupyter Notebook* dengan bahasa pemrograman *Python*.

4. Pada tahap ini dilakukan evaluasi menggunakan metode *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Squared Error* (MSE), *Root Mean Squared Error* (RMSE).
5. Hasil terbaik dari evaluasi digunakan menjadi rujukan atau rekomendasi dalam mengetahui parameter mana yang memiliki tingkat keakuratan terbaik dalam melakukan prediksi

3. Metode Penelitian

3.1 Metode Pengumpulan Data

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari peneliti-penelitian dengan tema sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya.

2. Teknik Pengumpulan Data

Data saham PT Bank Central Asia Tbk (BBCA) dipilih karena merupakan salah satu saham yang banyak di minati oleh investor. Yang mana mempunyai kapitalisasi pasar sangat besar dan likuiditas yang tinggi sehingga harga sahamnya tidak mudah untuk dimanipulasi dan terjadi lonjakan harga yang ekstrim secara tiba-tiba.

Data tersusun dalam *timeframe daily*, yaitu data dicatatkan setiap satu hari pada hari bursa (Senin-Jumat). Rentang data saham yang digunakan yaitu sejak 3 Januari 2011

hingga 30 Desember 2022, dengan jumlah data 2927.

3.2 Metode Analisis Data

Adapun metode analisis data mengikuti tahapan yang ada pada proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD).

1. Seleksi Data

Pada tahap ini dilakukan seleksi data saham dari tahun 2011 sampai 2022 dengan data *End of Day* (EOD) yang di dapatkan melalui *scurities*. Dari data tersebut dilakukan tahap seleksi data dengan mengambil variable diantaranya : harga pembukaan (*open*), harga penutupan (*close*), harga terendah (*low*), harga tertinggi (*high*) dan volume transaksi.

2. Pemilihan Data

Pada tahap ini dilakukan pemilihan data. Pada penelitian ini hanya akan digunakan harga penutupan (*close*), karena pada hari bursa harga akan mengalami fluktuasi maka digunakan harga penutupan yang merupakan harga terakhir pada hari bursa tersebut.

3. Transformasi Data

Data transformation adalah tahap kerja selanjutnya dalam proses data *preprocessing*. Pada tahap ini, data akan dinormalisasi. Langkah ini juga diambil untuk mentransformasikan data ke dalam bentuk yang sesuai untuk proses *mining*.

4. Data Mining

Pada tahap ini dilakukan teknik data mining dengan menggunakan algoritma LSTM.

5. Evaluasi

Hasil akhir adalah evaluasi, tahap ini dilakukan untuk mendapatkan hasil akurasi yang terbaik dari algoritma yang diterapkan

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pembagian Data

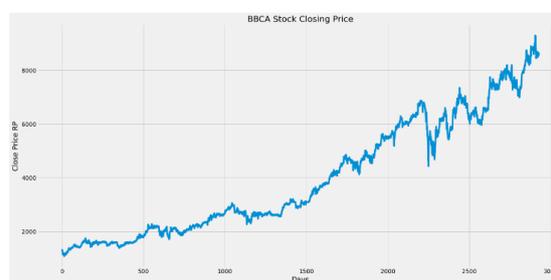
Pembagian data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan membagi data dari data total menjadi 80% untuk training data dan 20% sisanya untuk testing data.

Dikarenakan dalam memprediksi harga saham membutuhkan data historis yang berurutan maka data latih dan data uji tidak diacak pada saat pembagian data, hal ini untuk mendapatkan pola pergerakan harga saham. Jumlah data latih memiliki presentase lebih besar supaya proses pelatihan terlatih dengan baik untuk mempelajari model. Dengan demikian model yang telah dibuat nantinya akan memberikan hasil prediksi yang lebih baik.

Data keseluruhan yang telah dibagi menjadi data latih sebanyak 2342 data yang memuat data dari tanggal 3 Januari 2011 hingga 11 Maret 2020. Sedangkan data uji sebanyak 585 data yang memuat data dari tanggal 12 Maret 2020 hingga 30 Desember 2022.

Tabel 1. Dataset saham BBKA

Date/Time	Open	Highh	Low	Close
03/01/2011	1311	1331	1291	1291
04/01/2011	1301	1331	1301	1301
05/01/2011	1291	1331	1291	1321
-----	-----	-----	-----	-----
28/12/2022	8650	8650	8550	8650
29/12/2022	8525	8600	8500	8575
30/12/2022	8575	8650	8550	8550



Gambar 3. Grafik harga penutupan saham BBKA

4.2. Pelatihan Model LSTM

Sebelum dilakukan pelatihan pada model LSTM, diawali dengan membuat model LSTM dengan menggunakan bahasa pemrograman *python*, dimana *library* yang diperlukan yaitu fungsi *sequential* dari *library keras*, menggunakan *optimizer adam* dan *loss function* menggunakan MAE, MAE dan RMSE.

Pelatihan model digunakan untuk mencari model yang dapat memberikan hasil prediksi paling optimal. Parameter yang digunakan yaitu unit, *batch size*, dan jumlah putaran (*epoch*).

Pelatihan model LSTM dilakukan berulang dikarenakan setiap model dilatih selalu menghasilkan hasil prediksi yang berbeda. Perulangan dilakukan untuk mengetahui model

mana yang paling optimal dalam memprediksi harga saham berdasarkan perubahan parameter yang akan dilakukan, pemilihan model yang paling optimal nantinya dilihat dari evaluasi hasil prediksi model dengan MAE, MSE dan RMSE.

4.3. Pengujian Model LSTM

Setelah struktur model LSTM telah selesai dibuat, maka langkah berikutnya yaitu menguji hasil prediksi yang didapatkan oleh tiap model dengan menggunakan data uji yang sudah disiapkan sebanyak 585 data. Sebelum dilakukan pengujian, akan dibuat terlebih dahulu kombinasi parameter default dari pengujian model antara lain menggunakan *batch size* 1 dan jumlah units sebanyak 50. Parameter yang paling optimal akan ditentukan berdasarkan nilai MAE, MSE dan RMSE terkecil pada tiap model.

Proses pengujian model dilakukan dengan optimasi berdasarkan jumlah epoch. Daftar *epoch* yang akan diuji pada penelitian antara lain sebanyak 3, 5, 10, 15 dan 20 kali.

Tabel 2. Hasil uji parameter jumlah *epoch*

Epoch	Batch Size	MAE	MSE	RMSE
3	1	249.86	94465.33	307.35
5	1	96.92	16185.22	127.22
10	1	108.60	19301.20	138.92
15	1	157.47	37669.26	194.08
20	1	269.11	88797.74	297.98

Tabel 2. menunjukkan model dengan parameter terbaik berdasarkan jumlah epoch yaitu dengan jumlah *epoch* sebanyak 5 yang menghasilkan nilai

rerata MAE sebesar 96.924, MSE sebesar 16185.226 dan RMSE sebesar 127.221. *epoch* 5 menunjukkan nilai paling kecil dibandingkan jumlah *epoch* yang lain.

4.4. Hasil Prediksi

Setelah mencoba berbagai model dengan berbagai kombinasi parameter antara lain kombinasi parameter jumlah *epoch* sebanyak 5 dan *batch size* sebesar 1 pada jumlah unit sebanyak 50 dan dioptimasi dengan *adam optimizer* menghasilkan rerata hasil MAE sebesar 96.92, MSE sebesar 16185.22 dan RMSE sebesar 127.22.

Untuk mendapatkan nilai MAE, MSE dan RMSE pada tiap model, diawali dengan melakukan denormalisasi 585 data hasil prediksi saham yang masih dalam bentuk skala. Setelah data harga prediksi saham penutup telah didapatkan melalui proses denormalisasi maka berikutnya dapat dilakukan perhitungan MAE, MSE dan RMSE untuk mengevaluasi model.

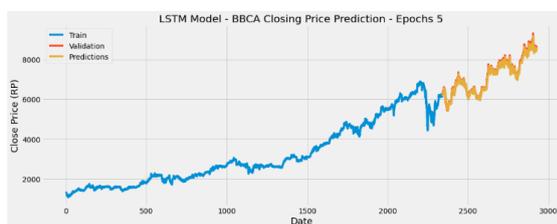
Tabel 3. Hasil aktual dengan hasil prediksi

No	Data Aktual	Prediksi
1	6264	6146
2	6304	6231
3	6409	6277
----	----	----
583	8650	8493
584	8575	8544
585	8550	8462

Tabel 3. menunjukkan perbandingan harga penutupan saham aktual dengan harga saham hasil prediksi. Dapat dilihat bahwa harga yang

dihasilkan oleh prediksi paling optimal cukup mendekati harga saham penutupan (aktual).

Untuk melihat visualisasi dari perbandingan data harga saham aktual dengan harga saham penutup hasil prediksi menggunakan model LSTM dengan parameter paling optimal ditampilkan pada grafik sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik hasil prediksi harga saham dengan epoch 5

Grafik yang dihasilkan pada gambar 3. menunjukkan gambaran penuh bagaimana fluktuasi pergerakan harga saham BBKA pada saat penutupan dari bulan Januari 2011 hingga bulan Desember 2022. Dapat dilihat pada visualisasi yang dihasilkan oleh hasil prediksi model LSTM menunjukkan tren yang terjadi mampu mengikuti tren aktualnya. Selisih harga aktual dengan harga prediksi tidak terlalu jauh. Garis biru pada grafik menunjukkan data harga penutupan untuk data latih, garis merah menunjukkan data harga penutupan untuk data uji, dan garis kuning menunjukkan data hasil prediksi harga penutupan dari hasil prediksi dengan metode LSTM. Bentuk yang menyerupai grafik harga penutupan asli saham. Berikut adalah grafik dan data hasil prediksi dengan parameter epoch, 3, 10, 15 dan 20.

Tabel 4. Hasil aktual dan prediksi dengan epoch 3

No	Data Aktual	Prediksi
1	6264	6097
2	6304	6101
3	6409	6109
-----	-----	-----
583	8650	8260
584	8575	8256
585	8550	8253

Tabel 5. Hasil aktual dan prediksi dengan epoch 10

No	Data Aktual	Prediksi
1	6264	6392
2	6304	6497
3	6409	6547
-----	-----	-----
583	8650	8804
584	8575	8865
585	8550	8771

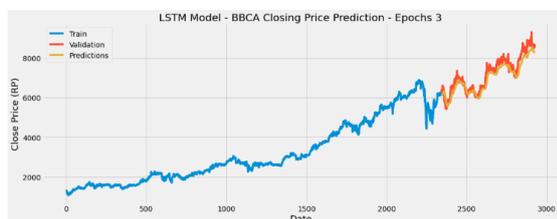
Tabel 6. Hasil aktual dan prediksi dengan epoch 15

No	Data Aktual	Prediksi
1	6264	6080
2	6304	6165
3	6409	6209
-----	-----	-----
583	8650	8312
584	8575	8358
585	8550	8295

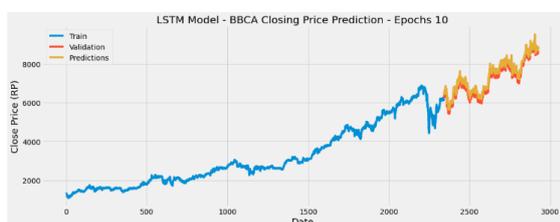
Tabel 7. Hasil aktual dan prediksi dengan *epoch* 20

No	Data Aktual	Prediksi
1	6264	5999
2	6304	6073
3	6409	6115
-----	-----	-----
583	8650	8175
584	8575	8220
585	8550	8167

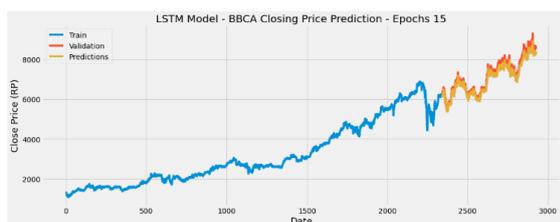
Tabel 4, 5, 6 dan 7. menunjukkan perbandingan harga penutupan saham aktual dengan harga saham hasil prediksi. Dapat dilihat bahwa harga yang dihasilkan oleh prediksi tidak optimal karena tidak mendekati harga saham penutup yang sebenarnya (harga saham aktual). Ada yang melebihi harga aktual dan ada yang kurang dari harga aktual, jarak yang terlalu jauh.



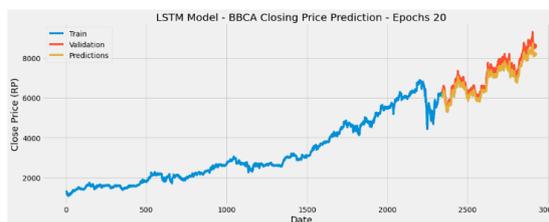
Gambar 5. Hasil prediksi dengan *epoch* 3



Gambar 6. Hasil prediksi dengan *epoch* 10



Gambar 7. Hasil prediksi dengan *epoch* 15



Gambar 8. Hasil prediksi dengan *epoch* 20

Grafik yang dihasilkan pada gambar 5, 6, 7 dan 8. menunjukkan visualisasi yang dihasilkan oleh hasil prediksi model LSTM menunjukkan tren yang terjadi mampu mengikuti tren aktualnya. Namun selisih harga antara harga aktual dengan harga prediksi terlalu jauh

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa performa yang dihasilkan oleh kombinasi parameter terbaik yang digunakan oleh model LSTM dengan berdasarkan perubahan jumlah *batch size* dengan tiap jumlah *epoch*, yaitu dengan menggunakan jumlah *epoch* sebanyak 5, ukuran *batch size* sebesar 1 serta jumlah unit 50 yang dioptimasi dengan *adam*. Kombinasi tersebut menghasilkan rerata nilai MAE sebesar 96.924, MSE sebesar 16185.226 dan RMSE sebesar 127.221. Maka model ini dapat menjadi model paling optimal untuk memprediksi harga saham penutup pada perusahaan PT Bank Central Asia Tbk. Hasil dari visualisasi yang ditampilkan oleh grafik serta tabel prediksi yang dihasilkan oleh algoritma *long short-term memory* menunjukkan tingkat keakuratan model dengan baik dalam memprediksi

pergerakan harga saham penutup suatu perusahaan yang bergerak pada sektor perbankan.

Saran dari penelitian yang telah dibuat antara lain menggunakan kombinasi parameter lain pada algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) ataupun menggunakan algoritma lain untuk menjadi perbandingan dalam memprediksi harga saham dengan tingkat ketepatan yang lebih baik. Serta diharapkan dapat melakukan prediksi harga penutup saham pada hari mendatang diluar dari data saham yang dimiliki.

6. Daftar Pustaka

- [1] R. Vanaga and B. Sloka, "Financial and capital market commission financing: Aspects and challenges," *Journal of Logistics, Informatics and Service Science*, vol. 7, no. 1, pp. 17–30, 2020, doi: 10.33168/LISS.2020.0102.
- [2] L. L. Zhang and H. K. Kim, "The influence of financial service characteristics on use intention through customer satisfaction with mobile fintech," *Journal of System and Management Sciences*, vol. 10, no. 2, pp. 82–94, 2020, doi: 10.33168/jsms.2020.0206.
- [3] M. Kafil, "Penerapan Metode K-Nearest Neighbors Untuk Prediksi Penjualan Berbasis Web Pada Boutiq Dealove Bondowoso," 2019.
- [4] M. A. Hasanah, S. Soim, and A. S. Handayani, "Implementasi CRISP-DM Model Menggunakan Metode Decision Tree dengan Algoritma CART untuk Prediksi Curah Hujan Berpotensi Banjir," 2021.
- [5] Y. Yuliani, "Algoritma Random Forest Untuk Prediksi Kelangsungan Hidup Pasien Gagal Jantung Menggunakan Seleksi Fitur Bestfirst," *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 5, no. 2, pp. 298–306, Jul. 2022, doi: 10.29408/jit.v5i2.5896.
- [6] Mardi Y, "Jurnal Edik Informatika Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5," *Jurnal Edik Informatika*, vol. 2, pp. 213–219, 2019.
- [7] P. Aji Riyantoko, T. Maulana Fahrudin, K. Maulida Hindrayani, and E. Maya Safitri, "Analisis Prediksi Harga Saham Sektor Perbankan Menggunakan Algoritma Long-Short Terms Memory (LSTM)," *Seminar Nasional Informatika*, pp. 427–435, 2020.
- [8] R. Julian and M. R. Pribadi, "Peramalan Harga Saham Pertambangan Pada Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan Long Short Term Memory (LSTM)," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 3, 2021.
- [9] A. Arfan and L. ETP, "Perbandingan Algoritma Long Short-Term Memory dengan SVR Pada Prediksi Harga Saham di Indonesia," *PETIR*, vol. 13, no. 1, pp. 33–43, Mar. 2020, doi: 10.33322/petir.v13i1.858.
- [10] W. Hastomo, A. Satyo, B. Karno, N. Kalbuana, E. Nisfiani -4, and L. Etp -, "JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Optimasi Deep Learning untuk Prediksi Saham di Masa Pandemi Covid-19," *Jepin*, vol. 7, pp. 133–140, 2021.
- [11] A. Agusta, I. Ernawati, and A. Muliawati, "Prediksi Pergerakan Harga Saham Pada Sektor Farmasi Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory," *Jurnal Informatika*, vol. 17, 2021.
- [12] IDXChannel, "Sejarah Saham BBKA Emiten Perbankan Incaran - Investor RI," Aug. 26, 2022..
- [13] A. Karpathy, J. Johnson, and L. Fei-Fei, "Visualizing and Understanding Recurrent Networks," *ICLR*, Jun. 2015,
- [14] Noviyanto, "Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan Jumlah Kematian Penderita COVID-19 Berdasarkan Negara di Benua Asia," *Paradigma – Jurnal*

- Informatika dan Komputer*, vol. 22, pp. 183–188, 2020, doi: 10.31294/p.v21i2.
- [15] R. Kurniah, D. Y. Surya Putra, and E. Diana, "Penerapan Data Mining Decision Tree Algoritma C4.5 Untuk Mengetahui Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Layanan Akademik Dan Kemahasiswaan (Studi Kasus Universitas.Prof.Dr. Hazairin,SH)," *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 5, no. 2, pp. 316–326, Jul. 2022, doi: 10.29408/jit.v5i2.5910..