

PERANCANGAN APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN METODE LSTM

Christofer Genta Kresnamurti Simatupang, Windra Swastika, Tarsisius Renald Suganda

Universitas Ma Chung, Universitas Ma Chung, Universitas Ma Chung

Email Korespondensi : 311810009@student.machung.ac.id, windra.swastika@machung.ac.id, renald.suganda@machung.ac.id

Abstrak

Dari data pada hari Bursa terakhir di bulan Maret 2022, jumlah investor di pasar modal meningkat mencapai 12.13% dari tahun sebelumnya dan jumlah investor reksa dana meningkat sebesar 13.12% dari tahun sebelumnya (PT Kustodian Sentral Efek Indonesia, 2022). Dengan meningkatnya investor dari tahun 2021 semakin beragam juga karakteristik investornya. Seperti dari jenis kelamin, investor laki-laki yang melakukan investasi sebanyak 62.89% sedangkan wanita adalah sisanya. Sehingga dilihat dari data yang dikumpulkan, masih banyak investor yang masih menduduki bangku SMA sehingga masih banyak pengetahuan yang belum mereka miliki mengenai saham dan akan berisiko saat melakukan investasi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurjaman, Hasim, dan Zakin pada tahun 2021 mendapat nilai RMSE sebesar 0.9366032757092849 pada prediksi harga saham Pfizer Inc menggunakan LSTM. Penelitian yang dilakukan oleh Wijaksana dalam memprediksi harga saham pada PT. Telkom Indonesia mendapatkan hasil nilai MSE sebesar 0,045 dan RMSE sebesar 0,0212 untuk *train score* dan MSE sebesar 0,027 dan RMSE sebesar 0,165 untuk test score. Pada perancangan aplikasi ini hanya akan menggunakan dataset pada saham indeks LQ45 dengan data historis selama 5 tahun dan hanya menggunakan 15 emiten. Arsitektur LSTM yang digunakan 2 layer LSTM dengan 10 *units* dan menggunakan 100 dan 200 *epoch* dengan *optimizer* yang digunakan Adam dan Nadam. Aplikasi akan berbasis web dengan menggunakan *framework* Flask pada *Python*. Pengujian sistem dilakukan dengan menghitung MSE yang didapat dan juga MAPE dan *trend* LSTM pada model masing-masing emiten. Hasil pengujian yang didapat, dapat disimpulkan jika aplikasi berbasis *website* ini dapat memprediksi harga saham indeks LQ45.

Kata kunci: Saham , Indeks LQ45, LSTM, *Website*, MSE, MAPE, Flask

Abstract

From data on the last Exchange day in March 2022, the number of investors in the capital market increased by 12.13% from the previous year and the number of mutual fund investors increased by 13.12% from the previous year (PT Kustodian Sentral Efek Indonesia, 2022). With the increase in investors from 2021, the characteristics of the investors will also be more diverse. As for gender, male investors made investments as much as 62.89% while women were the rest. So seen from the data collected, there are still many investors who are still in high school so there is still a lot of knowledge they do not have about stocks and will be risky when investing. In a study conducted by Nurjaman, Hasim, and Zakin in 2021 the RMSE value was 0.9366032757092849 on Pfizer Inc's stock price prediction using LSTM. Research conducted by Wijaksana in predicting stock prices at PT. Telkom Indonesia got the MSE score of 0.045 and RMSE of 0.0212 for the train score and MSE of 0.027 and

RMSE of 0.165 for the test score. In designing this application, we will only use a dataset on the LQ45 index stock with historical data for 5 years and only use 15 issuers. The LSTM architecture used is 2 layer LSTM with 10 units and uses 100 and 200 epochs with the optimizer used by Adam and Nadam. The application will be web-based using the Flask framework in Python. System testing is carried out by calculating the obtained MSE and also MAPE and LSTM trends in the model of each issuer. The test results obtained, it can be concluded that this website-based application can predict the stock price of the LQ45 index.

Keywords: Stock , LQ45 Index, LSTM, Website, MSE, MAPE, Flask

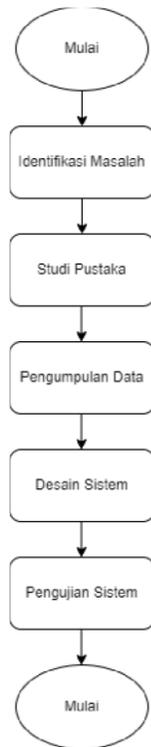
1. PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi global sekarang mengalami perkembangan. Perkembangan ini ditandai dengan berkembangnya pasar modal yang baik. Hal ini ditandai dengan banyaknya dan meningkatnya investor yang berinvestasi di pasar modal. Salah satu instrumen yang diminati investor saat ini adalah saham. Saat ini saham sedang mengalami kenaikan popularitas dari sebelum sebelumnya. Dari data pada hari Bursa terakhir di bulan Maret 2022, jumlah investor di pasar modal meningkat mencapai 12.13% dari tahun sebelumnya dan jumlah investor reksa dana meningkat sebesar 13.12% dari tahun sebelumnya (PT Kustodian Sentral Efek Indonesia, 2022). Dengan meningkatnya investor dari tahun 2021 semakin beragam juga karakteristik investornya. Dari segi pendidikan, persentase investor paling besar masih berada di bangku SMA hingga dibawahnya dengan besar persentase 60.23% dan untuk pendidikan S1 dengan persentase 29.71%. Risiko berinvestasi di pasar modal terutama saham sangat tinggi. Karena pada saham memiliki prinsip *high risk high return* yang memiliki arti semakin tinggi risiko semakin tinggi pula keuntungan atau return yang didapatkan. Menganalisis dan memprediksi harga saham diperlukan karena dengan melakukan prediksi nilai harga saham, dapat mengetahui dan menentukan emiten pada saat itu. Seiring berkembangnya teknologi, analisis nilai harga saham tidak hanya bisa dilakukan secara manual tetapi juga bisa dilakukan secara otomatis dengan menggunakan prinsip *machine learning*. Salah satunya adalah dengan menggunakan LSTM atau bisa disebut *Long-Short Term Memory*. LSTM sendiri itu adalah salah satu jenis dari RNN dimana dilakukan modifikasi pada RNN dengan menambahkan *memory cell* yang dapat menyimpan informasi untuk jangka waktu yang lama (Manaswi, 2018). Untuk memudahkan akses melakukan prediksi harga saham dibutuhkan web sebagai basis dari sistemnya. Dengan banyaknya orang yang mudah mengakses web maka dari itu dapat disimpulkan, jika analisis perhitungan prediksi harga saham dapat menggunakan

metode LSTM dengan berbasis web.

2. METODE / ALGORITMA

Pada metode penelitian ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian dari proses awal sampai akhir. Secara garis besar tahapan-tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Alur Tahap Penelitian

2.1 IDENTIFIKASI MASALAH

Tahapan Identifikasi masalah yang terjadi adalah perlu adanya program perhitungan nilai valuasi saham untuk dapat membandingkan harga saham di pasar saham apakah wajar atau tidak. Sehingga perlu adanya perhitungan nilai valuasi saham menggunakan metode LSTM.

2.2 STUDI PUSTAKA

Pada studi pustaka, peneliti menelusuri semua kebutuhan yang dibutuhkan pada sistem. Penelitian terdahulu, jurnal, buku, dan website yang menunjang penelitian ini akan dijadikan referensi untuk pemecahan masalah. Penelitian ini menggunakan metode LSTM. Tahap studi pustaka ini mempelajari dasar teori LSTM dan alat pendukung pada penelitian ini.

2.3 PENGUMPULAN DATA

Untuk pengumpulan data diperlukan dataset untuk inputan data yang didapat melalui Google Spreadsheet dengan menggunakan rumus

Google Finance. Dataset yang digunakan adalah pergerakan harga saham setiap 1 hari. Semua data yang dipakai merupakan data dari Januari 2016 sampai dengan Desember 2021. Dataset berformat CSV. Data yang digunakan merupakan data emiten di dalam indeks LQ45 pada tahun 2022. penulis hanya akan menggunakan 15 emiten untuk dijadikan sebagai dataset. Digunakannya hanya 15 emiten dikarenakan dari 15 emiten sudah mewakili tiap-tiap sektor dari semua emiten yang ada pada indeks LQ45. 15 emiten yang digunakan berasal 2 dari sektor telekomunikasi, 2 dari sektor industri rokok, 3 dari sektor industri pangan, 3 dari sektor pertambangan, 5 dari sektor perbankan yang di antaranya adalah sebagai berikut.

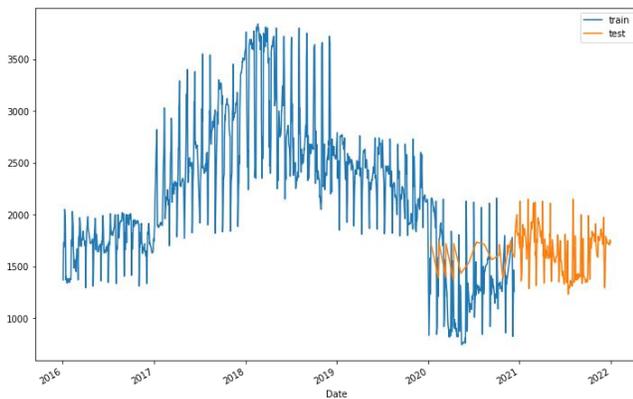
1. Adaro Energy Tbk
2. Aneka Tambang Tbk.
3. Bank Central Asia Tbk.
4. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk.
5. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk
6. Bank Tabungan Negara (Persero) Tbk
7. Bank Mandiri (Persero) Tbk.
8. XL Axiata Tbk.
9. Gudang Garam Tbk.
10. H.M. Sampoerna Tbk
11. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.
12. Indofood Sukses Makmur Tbk.
13. Japfa Comfeed Indonesia Tbk.
14. Merdeka Copper Gold Tbk
15. Telkom Indonesia (Persero) Tbk

Dataset memiliki atribut *date*, *open*, *high*, *low*, *close*, dan *volume*. Dataset diambil dari rentang waktu 4 Januari 2016 pukul 15.00 hingga 30 Desember 2021 pukul 15.00. Pada dataset ini memiliki data sebanyak 1452 data. Setiap hari Sabtu dan Minggu tidak ada transaksi dikarenakan pasar saham libur.

2.4 DESAIN SISTEM

Desain sistem yang digunakan adalah memasukkan file berupa CSV yang sudah dilakukan scrapping sebagai dataset dengan atribut *date*, *open*, *high*, *low*, *close*, dan *volume*. Untuk atribut *open*, *high*, *low*, dan *volume* tidak akan digunakan sehingga akan dihilangkan dan hanya menggunakan *date* dan *close* saja. Untuk contoh dataset yang akan digunakan akan ditampilkan seperti pada tabel 2.1 dan untuk contoh data yang digunakan akan divisualisasikan pada gambar 2.2





Gambar 2.2 Data Uji dan Data Latih

Tabel 2.1 Contoh Dataset yang Akan Digunakan

Date	Close
04/01/2016	2239
05/01/2016	2259
06/01/2016	2249
07/01/2016	2195
08/01/2016	2263
11/01/2016	2219
12/01/2016	2263
13/01/2016	2263
14/01/2016	2288
15/01/2016	2234

Lalu dataset distandarisasi dan dibagi menjadi 2 bagian data yaitu train data dan test data dengan perbandingan 80:20. Train data akan digunakan sebagai pelatihan model LSTM, sedangkan test data akan digunakan untuk menguji model LSTM yang telah dibuat. Untuk pembagian dataset dibagi dengan cara menghitung panjang dataset lalu dibagi menjadi 80% training dan 20% untuk testing. Untuk inputan model LSTM berasal dari harga *close* dataset. Pada tabel 2.2 adalah arsitektur LSTM yang digunakan.

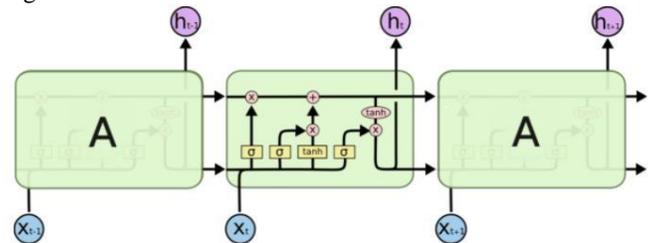
Tabel 2.2 Arsitektur LSTM

Layer	Output Shape
LSTM	(1, None,10)
LSTM	(None,10)
Dense	(None,1)

Arsitektur LSTM yang dibuat sebanyak 15 dengan masing-masing

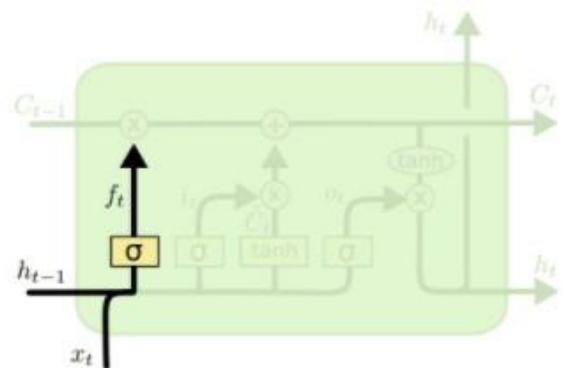
emiten memiliki beberapa arsitektur yang berbeda antara 1 dengan yang lainnya menggunakan *input shape* 1x1 untuk masukannya. Percobaan ini akan menggunakan 2 layer LSTM dengan jumlah 10 node, dengan *activation function* ReLu, *optimizer* yang akan digunakan adalah Adam dan Nadam, *callback* menggunakan *EarlyStopping*, dan *loss function*-nya akan menggunakan *mean squared error* (MSE) sebagai evaluasi model yang akan dibuat. Arsitektur ini juga menggunakan *epoch* sebanyak 100 dan 200 kali dan hasil luaran dari model LSTM ini adalah harga *close* hari ini.

Berikut ini adalah cara kerja LSTM pada model yang akan digunakan.



Gambar 2.3 Arsitektur LSTM yang Digunakan

Pada gambar 2.3, x_t adalah harga *close* 2 hari lalu, sedangkan x_{t-1} adalah harga *close* 3 hari lalu, dan x_{t+1} adalah harga *close* kemarin. Untuk h_{t-1} adalah prediksi harga *close* 2 hari lalu, h_t adalah harga *close* kemarin, h_{t+1} adalah harga *close* hari H-nya.

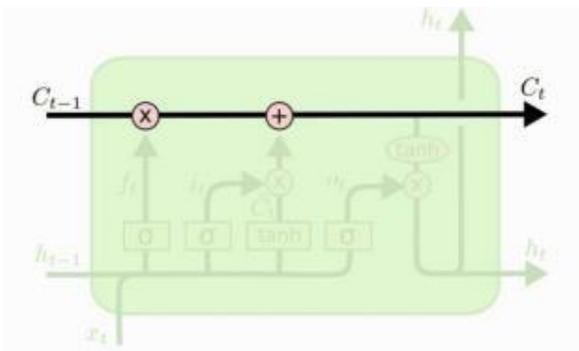


Gambar 2.4 Lajur Forget

Pada gambar 2.4, dilakukan perhitungan sigmoid sebagai berikut.

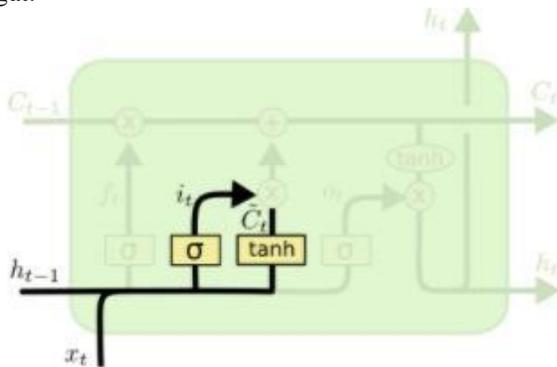
$$f_t = \sigma(Wf. [h_{t-1}, x_t] + bf) \quad (3.1)$$





Gambar 2.5 Lajur Memory

Hasil dari f_t adalah antara 0 atau 1. Pada lajur memory (gambar 3.5), C_{t-1} dikalikan dengan f_t . Jika $f_t = 0$, maka C_{t-1} dilupakan, namun jika hasil $f_t = 1$, maka C_{t-1} diingat.

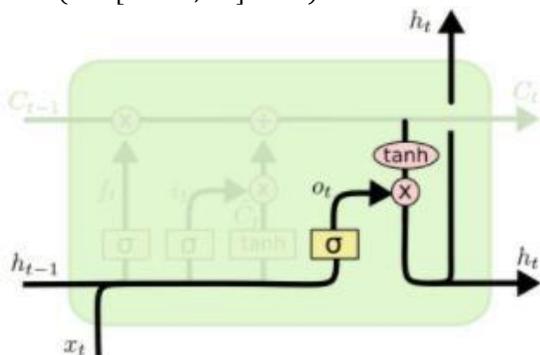


Gambar 2.6 Lajur New Knowledge Creation

Pada gambar 2.6, dilakukan perhitungan sigmoid dengan rumus seperti pada persamaan 3.2 yang lalu akan dilanjutkan dengan menghitung C_t atau *new knowledge* dengan rumus pada persamaan 3.3.

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (3.2)$$

$$C_t = \tanh(WC \cdot [h_{t-1}, x_t] + bC) \quad (3.3)$$



Gambar 2.7 Lajur Output

Pada lajur *output* (gambar 2.7), akan dihitung o_t dengan rumus pada persamaan 3.4 dan setelah itu menghitung h_t yang akan menjadi *output* dari model LSTM tersebut yang

dihitung dengan rumus pada persamaan 3.5.

$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \quad (3.4) \quad h_t = o_t * \tanh(C_t)$$

$$(3.5)$$

Penelitian ini diimplementasikan pada aplikasi website.

Berikut merupakan *mock-up* dari tampilan website : 1.

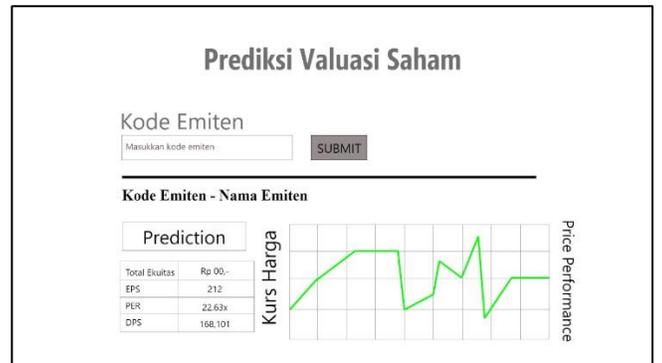
Halaman Awal



Gambar 2.8 Mock-up Halaman Awal

Pada halaman ini trader memasukkan kode emiten yang ingin diprediksi lalu di-*submit*.

2. Halaman Prediksi Harga Saham



Gambar 2.9 Mock-up Halaman Prediksi

Setelah trader memasukkan kode emiten, lalu akan ditampilkan kode dan nama emiten yang dicari, lalu halaman akan menampilkan prediksi valuasi saham dari emiten dan grafik saham dari emiten tersebut.

2.5 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem yang akan dilakukan untuk metode LSTM adalah dengan melihat hasil *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode MSE adalah metode yang pengukuran untuk mengecek estimasi kesalahan sedangkan MAPE atau *Mean Absolute Percentage Error* merupakan pengukur kesalahan relatif yang menyatakan persentase kesalahan dari hasil prediksi terhadap hasil aktualnya.. Rumus MSE akan disajikan pada persamaan



2.1 dan rumus MAPE pada persamaan 2.2.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (At - Ft)^2}{n} \tag{2.1}$$

Dimana :

At = Nilai Aktual permintaan Ft

=Nilai hasil peramalan

n = banyaknya data

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{\hat{y}_i} \right| \times 100\% \tag{2.2}$$

Dimana :

n = banyaknya data y

= nilai hasil aktual

\hat{y} = Nilai hasil peramalan

MSE bekerja dengan mencari rata-rata kesalahan (*error*) dari sekumpulan titik. Semakin kecil hasil dari MSE dan maka semakin baik model yang dibuat. Berikut adalah contoh perhitungan MSE pada model LSTM yang akan digunakan seperti pada tabel 3.18. Berdasarkan Lewis (1982), nilai MAPE dapat diinterpretasikan ke dalam 4 kategori yaitu:

1. <10% = sangat akurat
2. 10-20% = baik
3. 20-50% = wajar
4. >50% = tidak akurat

Semakin kecil nilai MAPE maka semakin kecil kesalahan hasil pendugaan, sebaliknya semakin besar nilai MAPE maka semakin besar kesalahan hasil pendugaan. Hasil suatu metode pendugaan mempunyai kemampuan peramalan sangat baik jika nilai MAPE < 10% dan mempunyai kemampuan pendugaan baik jika nilai MAPE diantara 10% dan 20%.

Tabel 2.3 Contoh Perhitungan MSE dan MAPE

Day	Actual	Prediction	Squared Error
D-3	1888	-	-
D-2	1878	1887	0.3599707
D-1	1991	1888	0.1792166
D	1995	1991	0.0164911

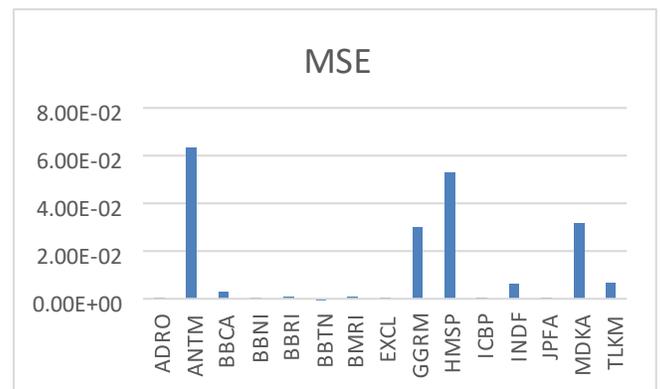
MSE	0.1852261
MAPE	18,5%

Pertama yang dilakukan adalah menghitung selisih dari harga asli dan harga prediksi lalu dikuadratkan yang akan menghasilkan nilai *squared error*. Setelah mendapatkan nilai *squared error* lalu dihitung rata-ratanya untuk mendapatkan nilai MSE. Lalu hasil dari MSE dikalikan dengan 100% sehingga didapatkan nilai MAPE.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL PENGUJIAN

Pengujian model dilakukan dengan 2 *optimizer* yaitu Adam dan Nadam dan juga dilakukan *epoch* dengan jumlah berbeda yaitu 100 dan 200. Nantinya model yang mendapatkan nilai MSE terendah akan disimpan dan digunakan untuk penghitungan saat simulasi pada program. Hasil pengujian model dapat dilihat pada gambar 3.1.



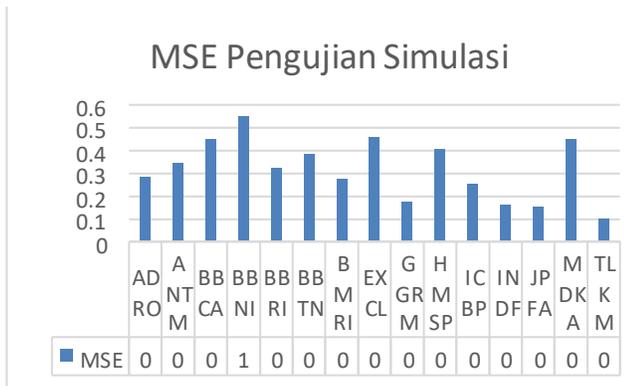
Gambar 3.1 Visualisasi MSE Terendah Tiap Emiten

Dapat dilihat pada gambar 1.1, pada model yang digunakan memiliki MSE dibawah 1 dengan MSE terendah terjadi pada sektor perbankan dengan emiten BBTN dengan nilai 0.000282 dan MSE tertinggi terjadi pada sektor pertambangan emiten ANTM dengan nilai sebesar 0.0632.

3.2 PENGUJIAN MODEL PADA SIMULASI

Proses pengujian ini dilakukan selama 5 hari yaitu tanggal 6 Juni 2022 sampai dengan 10 Juni 2022 dan dihitung akurasi MSE-nya. Data *close* dari 3 hari sebelumnya hingga 1 hari sebelumnya dimasukkan ke dalam *website*, seperti contoh jika ingin melakukan prediksi harga untuk tanggal 6 Juni 2022 maka diperlukan data *close* dari tanggal 3 Juni, 4 Juni, dan 5 Juni 2022. Lalu hasil prediksi pada model akan dibandingkan dengan harga *close* asli pada tanggal itu. Setelah itu akan dilakukan penghitungan akurasi menggunakan rumus MSE.

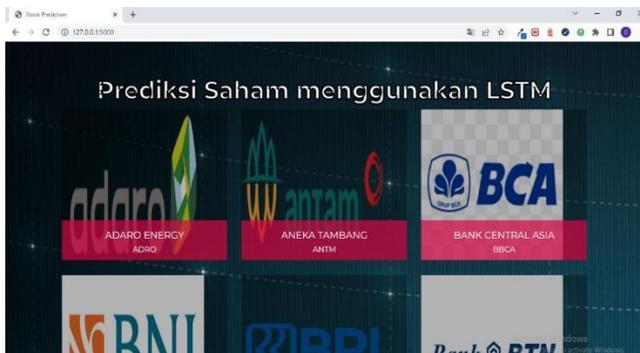




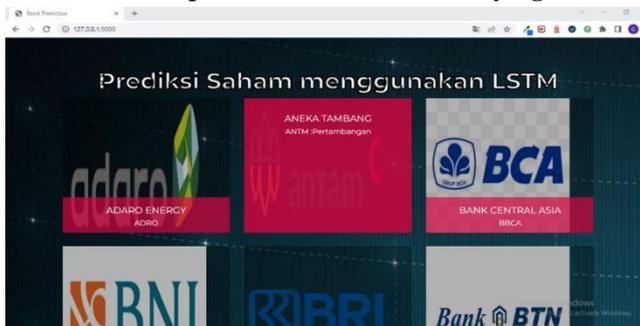
Gambar 3.2 Visualisasi MSE Terendah Tiap Emiten

Pada pengujian model dalam simulasi, seperti yang bisa disaksikan pada gambar 3.2 nilai MSE terendah didapat oleh emiten TLKM dengan nilai MSE sebesar 0,101 sedangkan untuk nilai MSE tertinggi didapat oleh emiten BBNI dengan nilai sebesar 0,55. Nilai MSE sendiri berfungsi untuk melihat apakah harga aktual dengan harga prediksi memiliki perbedaan yang jauh atau tidak. Jika nilai MSE mendekati 0 maka antara harga aktual dengan harga prediksi tidak memiliki perbedaan yang cukup jauh.

3.3 TAMPILAN WEBSITE



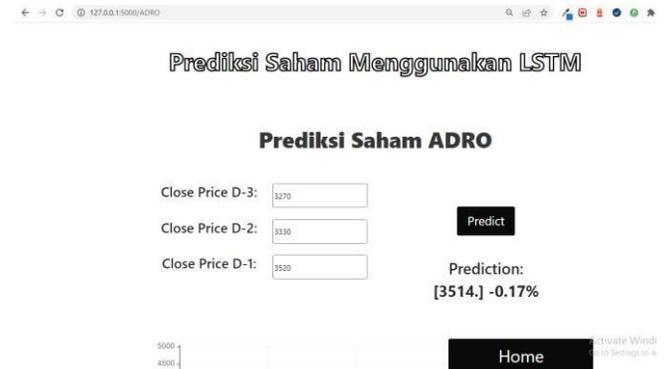
Gambar 3.3 Tampilan Home Pada Website yang Dibuat



Gambar 3.4 Tampilan Home pada Website Ketika Kursor Diarahkan ke Logo

Tampilan home pada website yang dibuat seperti pada gambar 3.3. Laman ini merupakan tampilan awal yang akan muncul ketika

membuka website. Pada laman ini terdapat pilihan 15 emiten yang sudah dipilih beserta logo masing-masing emiten. Ketika kursor diarahkan ke setiap logo emiten yang ingin diprediksi, akan muncul bidang sektor yang dikerjakan di tiap-tiap emiten dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.5 Tampilan Prediksi Pada Laman Tiap Emiten



Gambar 3.6 Tampilan Grafik Prediksi Pada Laman Tiap Emiten

Pada gambar 3.5 terdapat 3 macam masukan yaitu harga close 3 hari, 2 hari, dan 1 hari sebelumnya untuk memprediksi harga close pada hari itu dan juga terdapat presentasi apakah prediksi hari ini mengalami kenaikan atau penurunan di samping harga prediksi. Lalu pada gambar 3.6 dapat disaksikan, terdapat grafik antara harga yang dimasukkan sebagai input dan juga pada label D terdapat harga prediksi yang ditampilkan di grafik. Tampilan untuk tiap emiten menggunakan template yang sama.

3.4 PERBANDINGAN MODEL DAN KESIMPULAN

Model yang digunakan menggunakan 2 layer LSTM dengan 10 node dikarenakan model akan menjadi lebih baik dengan menggunakan node yang sedikit karena dapat menghindari loss memory. Untuk optimizer yang digunakan adalah optimizer Nadam dan



optimizer Adam. Jumlah *epoch* yang digunakan adalah 100 dan 200.

Pada penelitian ini, model yang digunakan bermacam-macam sehingga dilihat nilai MSE terkecil dari model-model yang dibuat. Pada prediksi ini hanya bisa memberikan prediksi posisi harga *close*. Prediksi yang didapatkan dari website ini bisa dijadikan patokan *trader* dalam menentukan keputusan, namun lebih baik jika dijadikan salah 1 pertimbangan atau salah 1 indikator bersamaan dengan indikator lainnya.

Pada penelitian ini ,metode LSTM dapat dipakai untuk memprediksi harga *close* emiten dari indeks LQ45 meskipun di tiap emitenya memiliki MSE yang berbeda-beda, MSE mewakili selisih perbandingan antara harga aktual dan harga prediksinya. Pada pengujian simulasi, hasil prediksi yang didapat memiliki selisih yang kecil dengan harga aktualnya. LSTM yang dibangun cukup berguna, karena dapat memprediksi tren harga saham dengan tepat tetapi masih ada kelemahan yaitu tidak memiliki konsistensi dalam menebak fluktuasi harganya. Sehingga masih diperlukan lagi penambahan metode untuk *preprocessing* dan arsitektur model yang lebih tepat. Berikut adalah perbandingan tren antara prediksi dengan aktualnya.

Tabel 3.1 Perbandingan Tren Antara Prediksi dan Aktual

Emiten/ Date	06/06/ 2022	07/06/ 2022	08/06/ 2022	09/06/ 2022	10/06/ 2022	MAPE (%)	Kategori
ADRO	✓	✓	✓	✓		28.6	Wajar
ANTM						34.8	Wajar
BBCA	✓		✓	✓		44.7	Wajar
BBNI	✓	✓	✓	✓		55.0	Tidak Akurat
BBRI	✓		✓		✓	32.7	Wajar
BBTN						38.4	Wajar
BMRI		✓	✓	✓		27.5	Wajar
EXCL		✓		✓		45.8	Wajar
GGRM		✓	✓	✓	✓	17.8	Baik
HMSP			✓	✓		40.5	Wajar
ICBP		✓	✓	✓		25.6	Wajar
INDF		✓	✓		✓	16.5	Baik
JPFA			✓			15.2	Baik
MDKA	✓			✓		44.8	Wajar
TLKM	✓	✓				10.1	Baik

Seperti yang bisa disaksikan pada tabel 3.1, berdasarkan Lewis (1982) jika hasil MAPE dikategorikan dengan 4 bagian, terdapat 1 emiten yang memiliki hasil MAPE tidak akurat yaitu pada emiten BBNI, 4 emiten memiliki hasil yang baik yaitu GGRM, INDF, JPFA, TLKM dan hasil MAPE yang memiliki hasil wajar adalah sisanya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Model LSTM berhasil digunakan dalam memprediksi harga saham 15 emiten pada indeks LQ45.
2. Arsitektur yang digunakan pada model LSTM adalah dengan menggunakan 2 layer LSTM 10 node dan menggunakan *optimizer* Nadam dan Adam dan *epoch* yang digunakan sebanyak 100 dan 200.
3. Berdasarkan hasil pengujian model, model yang mendapatkan hasil MSE terendah adalah BBTN dengan hasil 0,000282. Sedangkan untuk model yang mendapatkan hasil evaluasi tertinggi adalah ANTM dengan hasil sebesar 0,0632
4. Berdasarkan hasil pengujian model pada simulasi selama 5 hari, hasil MSE terendah didapatkan oleh GGRM dengan MSE terendah sebesar 0,0000997. Sedangkan untuk hasil MSE tertinggi didapatkan oleh BMRI dengan hasil sebesar 0,8665391.
5. Nilai MSE mewakili seberapa besar selisih perbandingan antara harga aktual dengan harga prediksi.
6. Untuk *optimizer* yang digunakan baik *Adam* maupun *Nadam* tidak berpengaruh, sedangkan untuk jumlah *epoch* yang digunakan berpengaruh pada nilai MSE. *Epoch* sebanyak 100 kali mendapat nilai MSE lebih kecil dari *epoch* sebanyak 200 kali.
7. Aplikasi *website* dapat memprediksi harga saham menggunakan model dengan nilai MSE terbaik.

5. SARAN

1. Diperlukan pencarian metode *preprocessing* dan arsitektur model LSTM yang lebih tepat untuk menghilangkan *over-fitting*.
2. Melakukan prediksi harga saham dengan varian lain.
3. Jumlah inputan mempengaruhi hasil MSE, sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya mempertimbangkan jumlah inputan yang dipakai pada model.
4. Jumlah *epoch* berpengaruh pada modelnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Dahria, M., 2008. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence). *Saintikom*, 5(2), pp. 185-196.
- Hermanto, B., Yusman, M. & N., 2019. SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KEUANGAN PADA PT. HULU BALANG MANDIRI MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL. *Jurnal Komputasi VOL 7 (1)*, pp. 17-26.
- Martia, D. Y., Setyawati, W., Khaerunisa, F. & Hastuti, Y., 2018. Analisis Valuasi Saham PT. Semen Indonesia (Persero) TBK dengan Metode Discounted Cash Flow. *Jurnal*



- Aktual Akuntansi Keuangan Bisnis Terapan, pp. 160-166.
- Nurhaliza, Shifa;IDX, 2021. *Mengenal Valuasi Saham, Millenial Yuk Simak Penjelasannya*. [Online] Available at: <https://www.idxchannel.com/milenomic/mengenalvaluasi-saham-millenial-yuk-simak-penjelasannya> [Accessed 4 April 2022].
- Olah, C., 2015. *Understanding LSTM Networks*. [Online] Available at: <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>
- Otoritas Jasa Keuangan, 2010. *Undang-undang Nomor 8 Tahun 1995 tentang Pasar Modal*. [Online] Available at: <https://www.ojk.go.id/id/kanal/pasarmodal/regulasi/undang-undang/Pages/undang-undang-nomor-8-tahun-1995-tentang-pasar-modal.aspx> [Accessed 16 Maret 2022].
- PT Kustodian Sentral Efek Indonesia, 2022. *Demografi Investor*. [Online] Available at: [https://www.ksei.co.id/files/Statistik Publik Januari 2022.pdf](https://www.ksei.co.id/files/Statistik_Publik_Januari_2022.pdf) [Accessed 18 April 2022].
- PT. Bursa Efek Indonesia, n.d. *Sejarah & Milestone: Tentang BEI*. [Online] Available at: <https://www.idx.co.id/tentang-bei/sejarahdan-milestone/> [Accessed 16 Maret 2022].
- Saputri, W. I., 2020. *Estimasi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Metode Recurrent Neural Network (RNN) Berdasarkan Data Stasiun Klimatologi Kabupaten Malang (Studi Kasus: Kabupaten Malang)*, Malang: UMM Institutional Repository.
- Skovajsová, L., 2017. *Long short-term memory description and its application in text processing*. Vysoke Tatry: IEEE.
- Sovia, R. & Febio, J., 2011. MEMBANGUN APLIKASI ELIBRARY MENGGUNAKAN HTML, PHP SCRIPT,. *Jurnal Processor Vol 6 No.2*, pp. 38-54.
- Tarkus, E. D., R.U, S., A., S. & Jacobus, A., 2020. Implementasi Metode Recurrent Neural Network pada Pengklasifikasian Kualitas Telur Puyuh. *Jurnal Teknik Informatika vol 15 No.12*, Volume 2, pp. 137-144.
- Uhamka, 2018. *Artificial Neural Network (ANN) Supervised Learning*. [Online] Available at: https://onlinelearning.uhamka.ac.id/pluginfile.php/543684/mod_resource/content/1/Materi%20%20-%20Artificial%20Neural%20Network%20%28ANN%29%20-%20Rz%20ok.pdf [Accessed 9 2 2022].
- Wiranda, L. & Sadikin, M., 2019. PENERAPAN LONG SHORT TERM MEMORY PADA DATA TIME SERIES UNTUK MEMPREDIKSI PENJUALAN PRODUK PT. METISKA FARMA. *JANAPATI*, pp. 184-196.

