
PERBANDINGAN KINERJA LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) DAN BIDIRECTIONAL LONG SHORT-TERM MEMORY (BiLSTM) PADA PREDIKSI HARGA PENUTUPAN SAHAM PERBANKAN INDONESIA

Muhammad Septi¹, Tekad Matulatan², Feri Irawan³

Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang

e-mail: ¹muhammadsepti59@gmail.com, ²tekad.matulatan@umrah.ac.id,

³feriirawan@umrah.ac.id*

Abstract: *The fluctuating and nonlinear nature of stock price movements requires forecasting models capable of capturing complex time-series patterns effectively. This study aims to compare the performance of the Long Short-Term Memory (LSTM) and Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) methods in predicting the closing prices of Indonesian banking stocks, namely BBKA, BBRI, and BMRI. The dataset consisted of daily historical stock prices obtained from Yahoo Finance covering the period from January 1, 2019, to December 30, 2024, with 1,469 observations for each company. The research process included data preprocessing, correlation analysis, Min-Max normalization, sliding window generation, chronological data splitting into 70% training, 15% validation, and 15% testing sets, followed by hyperparameter tuning. Model performance was evaluated using Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results indicate that the LSTM model achieved the best performance for BBRI and BMRI with MAPE values of 1.85% and 1.57%, respectively, while the BiLSTM model outperformed LSTM for BBKA with a MAPE of 1.57%. Overall, both models produced highly accurate predictions (MAPE < 2%), although the optimal model depended on the characteristics of each stock.*

Keyword: LSTM; BiLSTM; stock prediction; deep learning; time series.

Abstrak: Pergerakan harga saham yang bersifat fluktuatif dan nonlinier menuntut penggunaan model prediksi yang mampu menangkap pola deret waktu secara efektif. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja metode Long Short-Term Memory (LSTM) dan Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) dalam memprediksi harga penutupan saham sektor perbankan Indonesia, yaitu BBKA, BBRI, dan BMRI. Data yang digunakan berupa data historis harian yang diperoleh dari Yahoo Finance periode 1 Januari 2019 hingga 30 Desember 2024 dengan jumlah 1.469 data untuk setiap emiten. Tahapan penelitian meliputi preprocessing, uji korelasi, normalisasi Min-Max, pembentukan data menggunakan sliding window, pembagian data secara kronologis dengan proporsi 70% data pelatihan, 15% data validasi, dan 15% data pengujian, serta hyperparameter tuning. Kinerja model dievaluasi menggunakan Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model LSTM memberikan performa terbaik pada saham BBRI dengan MAPE 1,85% dan BMRI dengan MAPE 1,57%, sedangkan model BiLSTM menghasilkan performa terbaik pada saham BBKA dengan MAPE 1,57%. Secara keseluruhan, kedua model mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi (MAPE < 2%), namun model yang optimal bergantung pada karakteristik masing-masing saham.

Kata kunci: LSTM; BiLSTM; prediksi saham; deep learning; time series.

PENDAHULUAN

Pasar modal merupakan salah satu instrumen investasi yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi. Pergerakan harga saham yang dinamis dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi ekonomi, kinerja perusahaan, kebijakan pemerintah, serta sentimen pasar (Mushliha, 2024). Karakteristik tersebut menyebabkan harga saham memiliki pola yang kompleks, fluktuatif, dan sulit diprediksi sehingga diperlukan metode yang mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang baik (Marganda Bako & Abdullah, 2024). Informasi mengenai prediksi harga penutupan saham menjadi penting karena dapat membantu investor dan pelaku pasar dalam menentukan strategi investasi serta meminimalkan risiko pengambilan keputusan (Dwijayanti, 2021).

Perkembangan *deep learning* telah memberikan alternatif yang lebih efektif dibandingkan pendekatan statistik konvensional dalam menangani data deret waktu (*time series*). Model berbasis *Recurrent Neural Network* (RNN), khususnya *Long Short-Term Memory* (LSTM), mampu mengatasi permasalahan *vanishing gradient* sehingga lebih baik dalam mempelajari ketergantungan jangka panjang pada data sekuensial. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa LSTM memiliki performa yang baik pada berbagai kasus prediksi deret waktu, termasuk prediksi harga saham (Hewamalage et al., 2021).

Seiring perkembangan tersebut, *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM) dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan model dalam mempelajari hubungan temporal dengan memproses informasi dari arah maju (*forward*) dan arah mundur (*backward*). Pendekatan ini memungkinkan model memperoleh representasi data yang lebih lengkap sehingga berpotensi meningkatkan akurasi prediksi pada beberapa kasus. Penelitian oleh (Puteri, 2023) menunjukkan bahwa BiLSTM menghasilkan performa yang lebih baik

dibandingkan LSTM pada prediksi harga saham syariah. Hasil serupa juga dilaporkan oleh (Permatasari, Nur, dan Fauzi 2024) yang menerapkan BiLSTM dengan optimasi Nadam pada prediksi harga saham BBRI, serta (Kwanda et al., 2024) yang membandingkan LSTM dan BiLSTM pada sistem prediksi harga saham berbasis website.

Meskipun demikian, hasil penelitian terdahulu belum menunjukkan kesimpulan yang konsisten mengenai model yang paling unggul. Beberapa penelitian melaporkan bahwa BiLSTM memberikan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan LSTM (Puteri, 2023) (Kwanda et al., 2024) sedangkan penelitian lain menunjukkan bahwa performa LSTM tetap kompetitif bergantung pada karakteristik data yang digunakan, termasuk jenis saham dan periode pengamatan (Zuzzaifa & Sancoko, 2022) dan (Pratama et al., 2025). Perbedaan temuan tersebut menunjukkan bahwa kinerja kedua model masih dipengaruhi oleh karakteristik data sehingga belum dapat digeneralisasi untuk seluruh jenis saham.

Berdasarkan kondisi tersebut, masih terdapat *research gap* berupa terbatasnya penelitian yang membandingkan secara langsung performa LSTM dan BiLSTM pada saham-saham sektor perbankan Indonesia menggunakan prosedur eksperimen yang sama. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada satu emiten atau menggunakan objek penelitian yang berbeda sehingga hasil yang diperoleh belum dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai performa kedua model pada saham perbankan dengan karakteristik yang berbeda.

Penelitian ini berfokus pada tiga emiten perbankan terbesar di Indonesia, yaitu PT Bank Central Asia Tbk (BBCA), PT Bank Rakyat Indonesia Tbk (BBRI), dan PT Bank Mandiri Tbk (BMRI), menggunakan data historis harian periode 1 Januari 2019 hingga 30 Desember 2024. Seluruh data diproses melalui tahapan

preprocessing, uji korelasi, normalisasi *Min-Max*, pembentukan data menggunakan *sliding window*, pembagian data secara kronologis, serta *hyperparameter tuning* yang diterapkan secara konsisten pada kedua model. Pendekatan tersebut memberikan dasar perbandingan yang objektif sehingga perbedaan kinerja yang dihasilkan lebih merepresentasikan kemampuan masing-masing model dibandingkan perbedaan proses eksperimen.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja metode LSTM dan BiLSTM dalam memprediksi harga penutupan saham BBKA, BBRI, dan BMRI menggunakan metrik evaluasi *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai model yang lebih sesuai untuk karakteristik masing-masing saham perbankan Indonesia serta menjadi referensi bagi pengembangan penelitian prediksi harga saham berbasis *deep learning*.

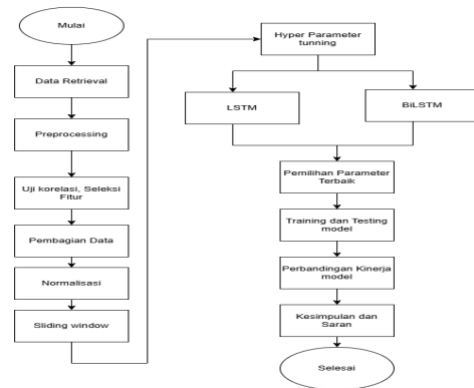
METODE

Penelitian ini menggunakan data historis harga saham harian PT Bank Central Asia Tbk (BBKA), PT Bank Rakyat Indonesia Tbk (BBRI), dan PT Bank Mandiri Tbk (BMRI) yang diperoleh dari Yahoo Finance. Data mencakup periode 1 Januari 2019 hingga 30 Desember 2024 dengan jumlah 1.469 data untuk masing-masing emiten. Variabel yang digunakan terdiri atas *Open*, *High*, *Low*, *Close*, dan *Volume*, dengan *Close* sebagai variabel target yang diprediksi.

Pemilihan ketiga saham tersebut didasarkan pada perannya sebagai emiten sektor perbankan dengan kapitalisasi pasar yang besar dan aktivitas perdagangan yang tinggi sehingga memiliki karakteristik data yang representatif untuk penelitian prediksi

harga saham (Afrianto, 2022).

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang disusun secara sistematis sebagaimana ditunjukkan pada



Gambar 1 Alir Diagram Penelitian

Tahapan dimulai dari pengumpulan data historis saham, dilanjutkan dengan proses *preprocessing* yang meliputi pemeriksaan nilai kosong (*missing value*) dan kesesuaian tipe data. Selanjutnya dilakukan uji korelasi menggunakan koefisien Pearson untuk mengetahui hubungan antarvariabel sehingga variabel yang digunakan dalam pemodelan memiliki keterkaitan yang kuat terhadap harga penutupan saham (Alfansuri et al., 2025).

Data kemudian dinormalisasi menggunakan metode *Min-Max Normalization* agar seluruh variabel berada pada rentang nilai yang sama ke rentang [0,1] sehingga proses pelatihan model menjadi lebih stabil. menggunakan rumus berikut:

$$x' = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (1)$$

Setelah normalisasi, data dibentuk menjadi deret waktu menggunakan teknik *Sliding Window* dengan ukuran jendela sebanyak lima periode. Selanjutnya data dibagi secara kronologis menjadi data pelatihan (70%), data validasi (15%), dan data pengujian (15%).

Tahap berikutnya adalah proses *hyperparameter tuning* untuk memperoleh kombinasi parameter terbaik

pada model LSTM dan BiLSTM. Model yang telah dilatih digunakan untuk memprediksi harga penutupan saham, kemudian hasil prediksi dievaluasi menggunakan metrik RMSE, MAE, dan MAPE untuk menentukan model dengan performa terbaik

Penelitian ini membandingkan dua model *deep learning*, yaitu Long Short-Term Memory (LSTM) dan Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM). Kedua model menggunakan variabel masukan yang sama, yaitu harga pembukaan (*Open*), harga tertinggi (*High*), harga terendah (*Low*), dan volume perdagangan (*Volume*) untuk memprediksi harga penutupan (*Close*).

Model LSTM memproses data secara sekuensial melalui mekanisme *forget gate*, *input gate*, *cell state*, dan *output gate* sehingga mampu mempertahankan informasi penting dari data historis (Lara-Benítez et al., 2021). Sementara itu, model BiLSTM memproses data dalam dua arah, yaitu *forward* dan *backward*, sehingga mampu memanfaatkan informasi dari urutan sebelumnya maupun sesudahnya untuk membentuk representasi data yang lebih komprehensif (Octaviana & Indah, 2025). Kedua model dilatih menggunakan arsitektur yang sama sehingga perbedaan hasil prediksi mencerminkan karakteristik masing-masing metode.

Pemilihan parameter model dilakukan melalui proses *hyperparameter tuning* untuk memperoleh konfigurasi terbaik sebelum proses pelatihan akhir (Pratama et al., 2025). Parameter yang diuji meliputi seluruh model menggunakan jumlah neuron sebanyak 64 *batch size* (16, 32), jumlah *epoch* (50, 100), *learning rate* (0.001, 0.002, 0.003, 0.004, 0.005, 0.006, 0.007, 0.008, 0.009, 0.01, 0.02, 0.03), *dropout* (0.2, 0.4). Konfigurasi terbaik yang diperoleh kemudian digunakan pada proses pelatihan model LSTM maupun BiLSTM untuk setiap data saham.

Kinerja model dievaluasi menggunakan tiga metrik, yaitu *Root Mean Square Error (RMSE)*, *Mean*

Absolute Error (MAE), dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. RMSE digunakan untuk mengukur besar kesalahan prediksi dengan memberikan penalti lebih besar terhadap kesalahan yang tinggi. MAE mengukur rata-rata selisih absolut antara nilai aktual dan hasil prediksi, sedangkan MAPE digunakan untuk mengetahui tingkat kesalahan prediksi dalam bentuk persentase sehingga memudahkan interpretasi tingkat akurasi model (Petroopoulos et al., 2022). Selanjutnya, evaluasi model dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{(y_t - \hat{y}_t)^2}{n}} \quad (2)$$

$$MAE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|} \quad (3)$$

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \times 100\% \quad (4)$$

Semakin kecil nilai RMSE, MAE, dan MAPE yang diperoleh, semakin baik kemampuan model dalam memprediksi harga penutupan saham.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang di gunakan pada penelitian ini mencakup data historis 5 tahun (2019-2024) untuk tiga sektor perbankan di Bursa Efek Indonesia setelah melalui proses *Sliding Window* 5 hari dataset dibagi menjadi data *training*, *validation*, dan *testing* sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pembagian Data Setiap Saham

Dataset	Presen tase	Total Data	Saham
Training	70%	1028	BBCA
Validation	15%	220	BBRI
Testing	15%	221	BMRI

Analisis korelasi Pearson, Kendal

dan Spearman terhadap ketiga saham menunjukkan bahwa variabel *Open*, *High*, dan *Low* memiliki korelasi sangat kuat terhadap *Close*. Pada pengujian korelasi menunjukkan korelasi positif yang sangat kuat (mendekati +1) antara semua pasangan variabel harga *Open*, *High*, *Low*, dan *Close*. Nilai-nilai korelasi ini berada di atas 0.999 volume menunjukkan korelasi lemah, bahkan negatif.

Berdasarkan hasil ini, Volume dieliminasi dari model, dan hanya *Open*, *High*, dan *Low* yang dipertahankan sebagai fitur input bersama *Close*. Data kemudian dinormalisasi menggunakan Min-Max Scaling dan dibentuk menjadi struktur *sliding window* lima hari, menghasilkan 20 fitur input per observasi.

Hasil *hyperparameter tuning* menunjukkan bahwa seluruh model menggunakan jumlah neuron sebanyak 64 dan nilai *dropout* sebesar 0,2. Sementara itu, nilai *batch size* dan *learning rate* berbeda pada setiap model dan saham.

Pada saham BBKA, model LSTM dan BiLSTM sama-sama menggunakan *batch*

size 16, dengan *learning rate* masing-masing sebesar 0,009 dan 0,010 dengan hasil evaluasi pada LSTM RMSE (60.85) MAPE (0.583) dan MAE (49.26) pada BiLSTM didapatkan hasil evaluasi RMSE (63.74) MAPE (0.597) dan MAE (50.70).

Pada saham BBRI, model LSTM menggunakan *batch size* 32 dan *learning rate* 0,006, sedangkan model BiLSTM menggunakan *batch size* 16 dengan *learning rate* 0,005. pada LSTM RMSE (40.92) MAPE (0.729) dan MAE (33.48) pada BiLSTM didapatkan hasil evaluasi RMSE (44.19) MAPE (0.763) dan MAE (35.08).

Untuk saham BMRI, model LSTM menggunakan *batch size* 32 dan *learning rate* 0,004, sedangkan model BiLSTM menggunakan *batch size* 16 dengan *learning rate* 0,003. Pada LSTM RMSE (45.84) MAPE (0.732) dan MAE (35.47) pada BiLSTM didapatkan hasil evaluasi RMSE (49.45) MAPE (0.759) dan MAE (38.52). Konfigurasi *hyperparameter* terbaik yang digunakan pada masing-masing model disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Parameter Terbaik

Saham	Model	Dropout	Batch Size	Learning Rate
BBKA	LSTM	0.2	16	0.009
BBKA	BiLSTM	0.2	16	0.01
BBRI	LSTM	0.2	32	0.006
BBRI	BiLSTM	0.2	16	0.005
BMRI	LSTM	0.2	32	0.004
BMRI	BiLSTM	0.2	16	0.003

Pada parameter terbaik ini akan di pilih hanya satu parameter dari setiap model antara LSTM dan BiLSTM dengan tingkat evaluasi terendah dimana parameter yang dipilih yaitu dari saham BBKA karena menghasilkan evaluasi

terendah dari ketiga saham yang digunakan maka parameter tersebut akan digunakan sebagai parameter yang akan di uji dikarenakan menghasilkan hasil evaluasi matrix terbaik.

Tabel 3 Hasil Evaluasi

Saham	Metode	RMSE	MAE	MAPE
BBKA	LSTM	212.60	180.12	1.87%
BBKA	BiLSTM	182.68	152.78	1.57%
BBRI	LSTM	102.00	81.86	1.85%
BBRI	BiLSTM	116.61	94.37	2.15%
BMRI	LSTM	122.18	92.84	1.57%
BMRI	BiLSTM	130.19	98.02	1.66%

Berdasarkan hasil pengujian, model Bi-LSTM memperoleh performa terbaik pada saham BBKA Hal ini ditunjukkan oleh nilai RMSE sebesar 182.68, MAE sebesar 152.78, dan MAPE sebesar 1,57%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan Bi-LSTM dalam memanfaatkan informasi dari dua arah pemrosesan mampu memberikan hasil prediksi yang lebih baik pada karakteristik pergerakan saham BBKA.

Pada saham, BBRI LSTM menunjukkan kinerja yang lebih unggul dibandingkan dengan model BiLSTM. Hal ini ditunjukkan oleh nilai RMSE sebesar 102.00, MAE sebesar 81.86, dan MAPE sebesar 1,85%.

Pada saham BMRI, model LSTM menunjukkan kinerja yang lebih baik dengan menghasilkan RMSE 122.18, MAE 92.84, dan MAPE 1,54%

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil membandingkan kinerja metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM) dalam memprediksi harga penutupan saham PT Bank Central Asia Tbk (BBKA), PT Bank Rakyat Indonesia Tbk (BBRI), dan PT Bank Mandiri Tbk (BMRI) menggunakan data historis periode 1 Januari 2019 hingga 30 Desember 2024. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan metrik RMSE, MAE, dan MAPE, diperoleh bahwa model BiLSTM memberikan performa terbaik pada saham BBKA dengan nilai MAPE sebesar 1,57%, sedangkan model LSTM menghasilkan performa terbaik pada saham BBRI dengan nilai MAPE sebesar 1,85% dan pada saham BMRI dengan nilai MAPE sebesar 1,57%.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua model mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi, namun model yang memberikan performa terbaik bergantung pada karakteristik masing-masing saham. Penelitian ini memberikan kontribusi

berupa evaluasi komparatif antara metode LSTM dan BiLSTM pada tiga saham sektor perbankan Indonesia

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, N. (2022). *Prediksi Saham dengan Bidirectional LSTM dan Analisis Sentimen*. 74. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/39884>
- Alfiansuri, D. U., Munawaroh, E., & Ilyas, M. (2025). *Memahami Dan Menerapkan Uji Korelasi Dalam Analisis Data Penelitian Pendidikan*. 740–752.
- Dwijayanti, N. M. A. (2021). Pengaruh Nilai Tukar dan Inflasi Terhadap Harga Saham Perbankan Pada Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Bisnis & Kewirausahaan*, 17(1), 86–93. <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/JBK>
- Hewamalage, H., Bergmeir, C., & Bandara, K. (2021). Recurrent Neural Networks for Time Series Forecasting: Current status and future directions. *International Journal of Forecasting*, 37(1), 388–427. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.06.008>
- Kwanda, K., Herwindiati, D. E., & Lauro, M. D. (2024). *Perbandingan LSTM dan Bidirectional LSTM pada Sistem Prediksi Harga Saham Berbasis Website*. 7(1), 26–35.
- Lara-Benítez, P., Carranza-García, M., & Riquelme, J. C. (2021). An Experimental Review on Deep Learning Architectures for Time Series Forecasting. *International Journal of Neural Systems*, 31(3), 1–25. <https://doi.org/10.1142/S0129065721300011>
- Marganda Bako, S., & Abdullah, A. (2024). Analisis Pengaruh Nilai Tukar (Kurs) Dollar As (Usd), Inflasi, Tingkat Suku Bunga Sbi Dan Indeks Dow Jones Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (Ihsg) Di

- Bursa Efek Indonesia. *ECONOMIST: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 1(4), 87–110.
<https://doi.org/10.63545/economist.v1i4.131>
- Mushliha, M. (2024). Implementasi CNN-BiLSTM untuk Prediksi Harga Saham Bank Syariah di Indonesia. *Jambura Journal of Mathematics*, 6(2), 195–203.
<https://doi.org/10.37905/jjom.v6i2.26509>
- Octaviana, S., & Indah, Y. (2025). *Perbandingan Metode LSTM dan BiLSTM untuk Prediksi Data Curah Hujan*. 19, 45–52.
- Permatasari, S. H., Nur, I. M., & Fauzi, F. (n.d.). *Metode Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) Untuk Memprediksi Harga Saham BBRI Dengan Optimasi Nesterov Adaptive Moment (Nadam)*. 1151–1159.
- Petropoulos, F., Apiletti, D., Assimakopoulos, V., Babai, M. Z., Barrow, D. K., Ben Taieb, S., Bergmeir, C., Bessa, R. J., Bijak, J., Boylan, J. E., Browell, J., Carnevale, C., Castle, J. L., Cirillo, P., Clements, M. P., Cordeiro, C., Cyrino Oliveira, F. L., De Baets, S., Dokumentov, A., ... Ziel, F. (2022). Forecasting: theory and practice. *International Journal of Forecasting*, 38(3), 705–871.
<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2021.11.001>
- Pratama, F. R., Santoso, B., & Kacung, S. (2025). Prediksi Harga Saham Pt Telkom Menggunakan Metode Cnn-Lstm. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 7(1), 66–70.
<https://doi.org/10.24076/joism.2025v7i1.2087>
- Puteri, D. I. (2023). Implementasi Long Short Term Memory (LSTM) dan Bidirectional Long Short Term Memory (BiLSTM) Dalam Prediksi Harga Saham Syariah. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 11(1), 35–43.
<https://doi.org/10.34312/euler.v11i1.19791>
- Zuzzaifa, N., & Sancoko, S. D. (2022). *Implementasi Algoritme Long Short-Term Memory untuk Prediksi Harga Saham BBKA dan BBRI*. 19(2), 91–97.