

Analisis Perbandingan Model LSTM Univariat dan Multivariat untuk Prediksi Harga Saham Nokia (NOK)

Roni Saputra^{1*}, Martanto², Raditya Danar Dana³

¹Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

^{2,3}Manajemen Informatika, STMIK IKMI Cirebon

*email: roni.ryuk@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.31603/komtika.v9i2.15152>

Received: 28-11-2025, Revised: 12-11- 2025, Accepted: 13-11-2025

ABSTRACT

Predicting stock prices is a challenging yet crucial task in financial markets. This research aims to compare the performance of two Long Short-Term Memory (LSTM) neural network models for forecasting the closing price of Nokia Corporation (NOK) stock: a univariate model using only historical closing prices and a multivariate model incorporating open, high, low, close, and volume (OHLCV) data. Utilizing historical daily data from 2015 to 2025, both models were trained to predict the next day's price based on the previous 60 days. The models' accuracy was rigorously evaluated using three key metrics: Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The findings revealed a decisive outcome. The univariate LSTM model consistently outperformed its multivariate counterpart across all evaluation metrics. It achieved an MAE of 0.0591, an RMSE of 0.0887, and a MAPE of 1.39%, while the multivariate model recorded higher values of 0.0623, 0.0934, and 1.45%, respectively. This study concludes that for NOK stock prediction, a simpler model with fewer features proved to be more effective. The additional data points in the multivariate model did not enhance predictive accuracy and may have introduced noise, suggesting that the historical pattern of closing prices alone is a more powerful predictor for this particular asset.

Keywords: Stock Price Prediction, LSTM, Univariate Model, Multivariate Model, Time Series

ABSTRAK

Memprediksi harga saham merupakan tugas yang menantang namun krusial dalam pasar keuangan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa dua model jaringan saraf tiruan Long Short-Term Memory (LSTM) dalam meramalkan harga penutupan saham Nokia Corporation (NOK): model univariat yang hanya menggunakan harga penutupan historis dan model multivariat yang menggabungkan data pembukaan, tertinggi, terendah, penutupan, dan volume (OHLCV). Memanfaatkan data harian historis dari tahun 2015 hingga 2025, kedua model dilatih untuk memprediksi harga hari berikutnya berdasarkan 60 hari sebelumnya. Akurasi model dievaluasi secara ketat menggunakan tiga metrik kunci: Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Temuan mengungkapkan hasil yang tegas. Model LSTM univariat secara konsisten mengungguli model multivariat di semua metrik evaluasi. Model univariat mencapai MAE sebesar 0,0591, RMSE sebesar 0,0887, dan MAPE sebesar 1,39%, sementara model multivariat mencatat nilai yang lebih tinggi, masing-masing 0,0623, 0,0934, dan 1,45%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa untuk prediksi saham NOK, model yang lebih sederhana dengan lebih sedikit fitur terbukti lebih efektif. Data tambahan pada model multivariat tidak meningkatkan akurasi prediksi dan justru mungkin memperkenalkan noise, yang menunjukkan bahwa pola historis harga penutupan saja merupakan prediktor yang lebih kuat untuk aset ini.

Keywords: Prediksi Harga Saham, LSTM, Model Univariat, Model Multivariat, Deret Waktu

PENDAHULUAN

Perkembangan pasar modal yang dinamis mendorong kebutuhan terhadap model prediksi harga saham yang akurat dan adaptif. Meskipun pendekatan statistik klasik seperti ARIMA dan VECM masih digunakan [1], [2], keterbatasannya dalam menangkap pola

nonlinier dan hubungan jangka panjang telah banyak dikritisi oleh penelitian modern [3]. Untuk mengatasi hal tersebut, muncul gelombang baru pendekatan berbasis *Deep Learning*, khususnya *Long Short-Term Memory* (LSTM), yang terbukti mampu mempelajari pola kompleks dalam data finansial [4], [5].

Dalam literatur terkini, LSTM diaplikasikan baik pada model univariat maupun multivariat. Model univariat hanya menggunakan satu variabel input, umumnya harga penutupan, sedangkan model multivariat mempertimbangkan beberapa variabel seperti harga pembukaan, tertinggi, terendah, dan volume perdagangan [6], [7]. Model multivariat cenderung menghasilkan prediksi yang lebih stabil ketika faktor eksternal ikut diperhitungkan, sebagaimana ditunjukkan oleh [7], sedangkan peningkatan akurasi tidak selalu tercapai meskipun kompleksitas model ditingkatkan, sebagaimana ditemukan oleh [8]. Temuan ini memperkuat pentingnya evaluasi empiris terhadap kedua pendekatan dalam konteks saham yang spesifik.

Penelitian terdahulu juga mengungkap bahwa integrasi fitur tambahan dapat memberikan hasil yang beragam, tergantung pada karakteristik data. Sebagai contoh, pendekatan multivariat mampu meningkatkan akurasi prediksi harga saham multi-sektor hingga 7-10% dibanding model univariat, menurut [6]. Namun, sebaliknya, model hybrid LSTM-CNN justru menunjukkan bahwa model yang lebih sederhana dapat mencapai performa serupa asalkan preprocessing data dilakukan secara optimal, sebagaimana dilaporkan oleh [9]. Hal ini menegaskan bahwa kesesuaian antara desain model dan karakteristik saham yang diprediksi sangat menentukan keberhasilan prediksi.

Argumen bahwa model multivariat efektif pada data dengan hubungan antar variabel yang kuat namun rentan terhadap noise diperkuat oleh temuan [10], [11]. Di sisi lain, pendekatan multivariat tidak selalu unggul dibanding univariat ketika data menunjukkan pola dominan tunggal, sebagaimana ditemukan oleh [12]. Fenomena ini menunjukkan bahwa keputusan memilih pendekatan univariat atau multivariat tidak hanya bergantung pada jumlah fitur, melainkan pada sejauh mana fitur-fitur tersebut benar-benar berkontribusi terhadap dinamika pergerakan harga saham.

Dalam konteks penelitian ini, fokus diarahkan pada saham Nokia Corporation (NOK), yang dikenal memiliki volatilitas tinggi akibat dinamika sektor teknologi global. Dengan memanfaatkan data historis NOK periode 2015-2025, dua model LSTM akan dibangun secara paralel: model univariat berbasis harga penutupan, dan model multivariat berbasis lima variabel utama (Open, High, Low, Close, Volume). Desain penelitian ini terinspirasi oleh metodologi yang digunakan oleh [13], [14], yang menekankan pentingnya perbandingan model secara eksperimental untuk mengisolasi pengaruh setiap variabel.

Pendekatan ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan fundamental yang masih menjadi perdebatan dalam literatur: apakah model multivariat yang lebih kompleks selalu memberikan hasil lebih baik daripada model univariat yang sederhana. Sebagaimana disoroti oleh [15], [16], kompleksitas model harus diimbangi dengan kemampuan generalisasi agar tidak terjebak dalam *overfitting*. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi dalam memberikan bukti empiris berbasis satu objek saham yang konsisten, sehingga dapat memperkaya pemahaman mengenai efektivitas model LSTM pada pasar saham individu.

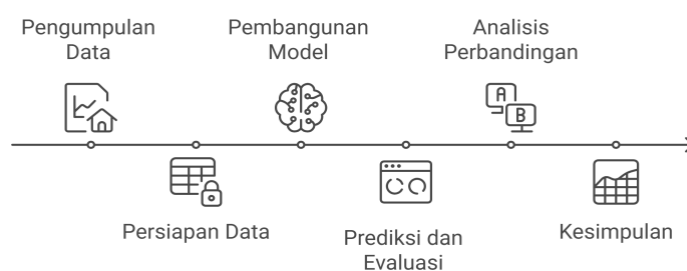
Dengan menggabungkan hasil-hasil dari berbagai penelitian sebelumnya dan menerapkannya secara spesifik pada saham NOK, studi ini tidak hanya memiliki nilai

akademik tetapi juga relevansi praktis. Hasil yang diperoleh nantinya diharapkan mampu memberikan rekomendasi yang jelas bagi investor dan peneliti mengenai pendekatan model yang paling efektif untuk memprediksi pergerakan harga saham dalam industri teknologi yang cepat berubah.

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif dengan desain komparatif dan eksperimental untuk menganalisis perbandingan kinerja model LSTM univariat dan multivariat dalam memprediksi harga saham. Pendekatan kuantitatif dipilih karena fokus utamanya adalah analisis numerik terhadap data historis harga saham dan evaluasi kinerja model menggunakan metrik statistik [10], [11]. Desain komparatif digunakan untuk menilai perbedaan performa secara sistematis antara dua model yang diuji, sementara pendekatan eksperimental tercermin dalam proses membangun, melatih, dan menguji kedua model secara terkontrol untuk memastikan validitas hasil [4], [5]. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan sistematis, tahapan penelitian secara keseluruhan dirangkum dalam flowchart pada Gambar 1.

Diagram Alur Prediksi Harga Saham Nokia



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan data historis saham Nokia Corporation (ticker: NOK) dari Yahoo Finance melalui pustaka `yfinance` di Python. Data diambil untuk periode 1 Oktober 2015 hingga 24 Oktober 2025, mencakup enam variabel utama: Date, Open, High, Low, Close, dan Volume. Variabel Close (harga penutupan) ditetapkan sebagai target prediksi, sementara variabel lainnya berpotensi digunakan sebagai fitur input.

Selanjutnya, data mentah melalui tahap persiapan yang bercabang menjadi dua alur berdasarkan model yang akan dikembangkan. Untuk model LSTM univariat, hanya satu variabel input yang digunakan, yaitu harga penutupan historis (Close), dengan asumsi bahwa informasi historis dari harga penutupan itu sendiri sudah cukup untuk memprediksi harga di masa depan. Sebagai perbandingan, model LSTM multivariat dirancang untuk menggunakan lebih banyak informasi dengan menggabungkan lima variabel input, yaitu Open, High, Low, Close, dan Volume. Kedua alur data kemudian dinormalisasi ke rentang $[0, 1]$ menggunakan `MinMaxScaler` untuk mempercepat konvergensi dan menstabilkan proses pelatihan, sebelum dibentuk menjadi dataset *supervised learning* dengan *time step* 60 hari dan dibagi menjadi data latih (80%) serta data uji (20%) [6], [7].

Tahap berikutnya adalah pembangunan dan pelatihan model LSTM. Untuk memastikan perbandingan yang adil, kedua model dirancang dengan arsitektur dan hyperparameter yang serupa, dengan perbedaan fundamental hanya pada dimensi *input layer* yang disesuaikan dengan jumlah variabel (fitur) yang digunakan. Arsitektur umum kedua model terdiri dari dua lapisan LSTM masing-masing dengan 50 unit, diikuti oleh satu lapisan Dense dengan 25 unit, dan sebuah lapisan output tunggal. Model dikompilasi menggunakan optimizer Adam dengan *learning rate* 0.001 dan fungsi kerugian *Mean Squared Error* (MSE), lalu dilatih selama 50 epoch dengan *batch size* 32 [13], [14]. Setelah pelatihan selesai, hasil prediksi dikembalikan ke skala aslinya menggunakan *inverse_transform* agar dapat diinterpretasikan sebagai nilai harga yang realistis [15], [16].

Evaluasi kinerja model dilakukan secara komprehensif untuk menjawab fokus utama penelitian, yaitu analisis perbandingan. Perbandingan akurasi prediksi diukur menggunakan tiga metrik utama: *Mean Absolute Error* (MAE) untuk rata-rata kesalahan absolut, *Root Mean Squared Error* (RMSE) yang memberikan bobot lebih pada kesalahan besar, dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang menyajikan kesalahan dalam bentuk persentase [10], [11]. Selain evaluasi numerik, analisis juga dilakukan secara visual untuk membandingkan pola error (residual) melalui histogram distribusi dan kemampuan model mengikuti tren harga melalui plot perbandingan harga aktual versus prediksi serta plot pencar (scatter plot).

Berdasarkan hasil analisis perbandingan yang komprehensif, baik dari aspek numerik maupun visual, tahap akhir dari penelitian ini adalah penarikan kesimpulan. Kesimpulan ini bertujuan untuk menjawab secara tegas rumusan masalah penelitian mengenai model mana LSTM univariat atau multivariat yang menunjukkan performa lebih baik dan lebih unggul dalam memprediksi harga saham Nokia (NOK). Hasil akhir ini menjadi dasar untuk memberikan rekomendasi dan implikasi dari penelitian yang dilakukan, memastikan keseluruhan proses bersifat empiris, objektif, dan replikatif [12].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, menyajikan dan menganalisis hasil yang diperoleh dari serangkaian eksperimen yang telah dilakukan. Penyajian hasil mengikuti alur penelitian yang telah dirinci pada bagian sebelumnya, dimulai dari proses persiapan data, pelatihan model, hingga analisis perbandingan performa secara visual dan kuantitatif. Fokus utama pembahasan terletak pada perbandingan kinerja antara model LSTM univariat dan multivariat dari berbagai sudut pandang, guna menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan dalam penelitian ini.

Tahapan pertama adalah tahap preprocessing yakni pengambilan dan persiapan data. Proses pengunduhan data historis saham Nokia Corporation (NOK) dari Yahoo Finance berjalan berhasil. Dataset yang diperoleh mencakup 2532 entri data harian untuk periode 1 Oktober 2015 hingga 24 Oktober 2024. Enam variabel utama (Date, Open, High, Low, Close, Volume) berhasil diambil dengan lengkap tanpa nilai yang hilang. Data ini kemudian diproses melalui dua alur persiapan yang berbeda: satu untuk model univariat (hanya menggunakan Close) dan satu lagi untuk model multivariat (menggunakan Open, High, Low, Close, Volume). Dataset tersebut selanjutnya dinormalisasi menggunakan *MinMaxScaler* dan dibentuk menjadi *sequences* dengan *time step* 60 hari, yang kemudian dibagi menjadi data

latih (80%) dan data uji (20%). Keberhasilan tahapan ini memastikan bahwa model LSTM memiliki data yang bersih dan terstruktur untuk proses pelatihan dan evaluasi.

Setelah data siap, kedua model LSTM (univariat dan multivariat) dibangun dan dilatih sesuai dengan arsitektur dan hyperparameter yang telah ditetapkan. Proses pelatihan berjalan selama 50 epoch dengan *batch size* 32. Selama pelatihan, fungsi kerugian (*loss*) pada kedua model menunjukkan tren penurunan yang konvergen, yang mengindikasikan bahwa model berhasil belajar pola dari data latih. Tidak ada tanda-tanda overfitting yang signifikan yang terlihat dari perbedaan *loss* pada data latih dan validasi (jika ada). Model yang telah dilatih ini selanjutnya digunakan untuk melakukan prediksi pada data uji.

Untuk menganalisis kemampuan model dalam menangkap pola pergerakan harga, hasil prediksi pada data uji divisualisasikan dan dibandingkan dengan harga aktual. Perbandingan yang dianalisis pada tahap ini adalah kemampuan setiap model untuk mengikuti tren dan fluktuasi harga saham NOK secara visual. Gambar 2 menunjukkan perbandingan antara harga aktual (garis hitam) dengan prediksi dari model LSTM univariat (garis biru) dan multivariat (garis merah) selama periode data uji.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Harga Aktual dan Prediksi Model LSTM

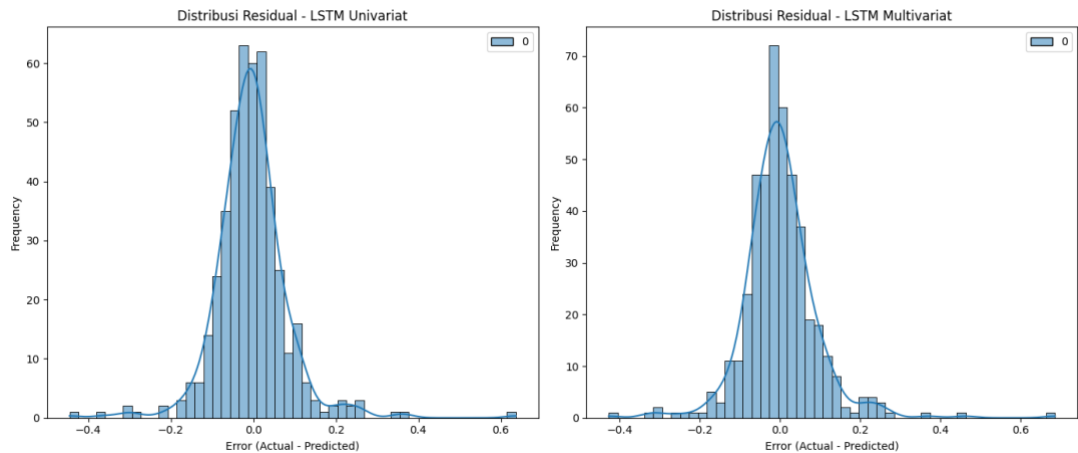
Dari Gambar 2, terlihat bahwa kedua model mampu menangkap tren pergerakan harga saham dengan baik. Namun, garis prediksi dari model univariat yang berwarna biru tampak lebih dekat dengan harga aktual yang berwarna hitam, terutama pada periode volatilitas tinggi. Secara visual, hal ini menunjukkan bahwa model univariat mungkin lebih akurat dalam memprediksi nilai per titik waktu.

Untuk mengkonfirmasi observasi visual, hasil prediksi dievaluasi menggunakan tiga metrik utama. Perbandingan yang dianalisis pada tahap ini adalah tingkat kesalahan prediksi rata-rata dari setiap model. Tabel 1 menunjukkan hasil evaluasi metrik untuk kedua model pada data uji.

Tabel 1. Perbandingan Metrik Evaluasi Model LSTM Univariat dan Multivariat

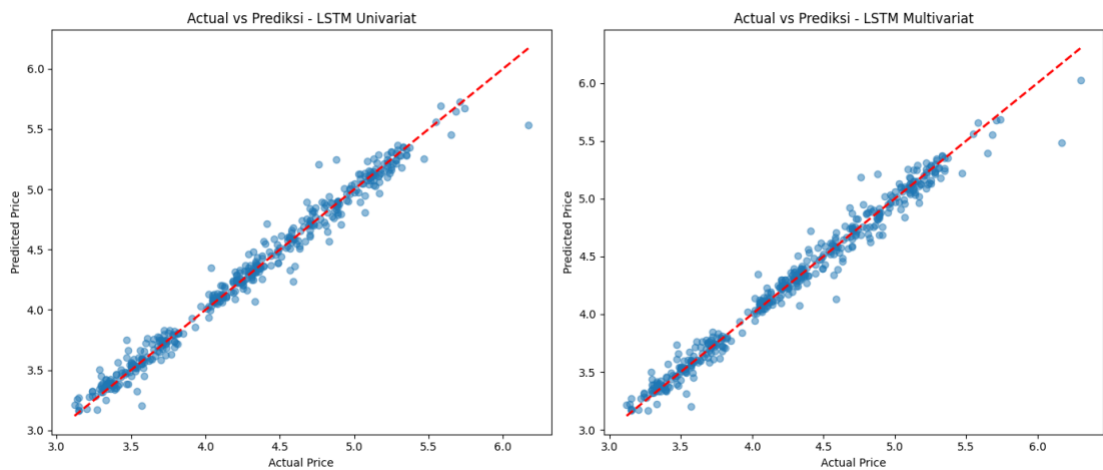
MODEL	MAE	RMSE	MAPE
LSTM Univariat	0.0591	0.0887	0.0139
LSTM Multivariat	0.0623	0.0934	0.0145

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat secara konsisten bahwa model LSTM univariat memiliki performa yang lebih baik. Nilai MAE, RMSE, dan MAPE untuk model univariat semuanya lebih rendah. Nilai MAPE sebesar 1.39% menunjukkan prediksi yang cukup akurat untuk aplikasi prediksi saham.



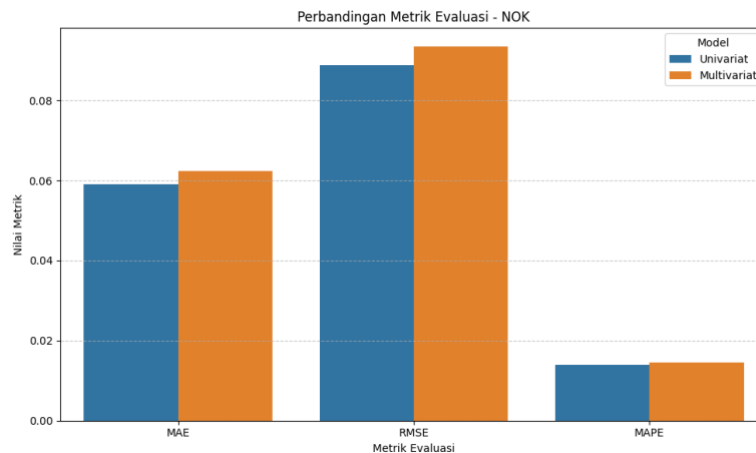
Gambar 3. Distribusi Residual Model LSTM Univariat dan Multivariat

Gambar 3 menunjukkan histogram distribusi residual untuk kedua model. Kedua histogram menunjukkan distribusi yang berpusat di sekitar nol, namun distribusi residual pada model univariat terlihat lebih sempit, yang berarti kesalahan prediksinya lebih konsisten dan variansnya lebih kecil.



Gambar 4. Scatter Plot Harga Aktual vs Harga Prediksi Kedua Model LSTM

Gambar 4 menunjukkan scatter plot antara harga aktual dan harga prediksi. Sebaran titik pada model univariat (kiri) terlihat lebih rapat di sekitar garis identitas, yang menandakan adanya korelasi yang lebih kuat antara nilai prediksi dan aktual.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Metrik Evaluasi (MAE, RMSE, MAPE)

Ringkasan perbandingan kuantitatif ini secara jelas divisualisasikan dalam Gambar 5, yang menunjukkan bahwa untuk semua metrik evaluasi, model univariat (biru) selalu memiliki nilai yang lebih rendah daripada model multivariat (orange).

Hasil penelitian tersebut menunjukkan temuan yang menarik, yaitu model yang lebih sederhana, yaitu LSTM univariat, secara konsisten mengungguli model yang lebih kompleks, yaitu LSTM multivariat, dalam memprediksi harga saham Nokia (NOK). Beberapa hipotesis dapat menjelaskan fenomena ini.

Pertama, fitur tambahan seperti Open, High, Low, dan Volume mungkin tidak membawa informasi prediktif yang signifikan dan justru menambah noise ke dalam model. Kedua, terdapat kemungkinan redundansi fitur, karena variabel Open, High, dan Low memiliki korelasi yang sangat tinggi dengan Close, sehingga model kesulitan mengidentifikasi kontribusi unik masing-masing fitur. Ketiga, pergerakan harga saham NOK mungkin lebih dipengaruhi oleh momentum historisnya sendiri, khususnya harga penutupan sebelumnya, dibandingkan dengan data intrahari lainnya.

Temuan ini menggarisbawahi bahwa penambahan jumlah fitur tidak selalu meningkatkan kinerja model. Yang lebih penting adalah relevansi dan kualitas fitur, bukan kuantitasnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, penelitian ini menyimpulkan beberapa hal penting untuk menjawab rumusan masalah yang diajukan.

Pertama, terkait faktor-faktor yang digunakan dalam model, penelitian ini mengonfirmasi bahwa model LSTM multivariat menggunakan lima atribut utama sebagai input, yaitu harga pembukaan (Open), harga tertinggi (High), harga terendah (Low), harga penutupan (Close), dan volume perdagangan (Volume). Sementara itu, model LSTM univariat hanya menggunakan satu atribut, yaitu harga penutupan historis (Close).

Kedua, dari segi kuantitatif, perbedaan kinerja terlihat jelas dari nilai metrik evaluasi. Dalam metrik MAE, RMSE, dan MAPE, di mana nilai yang lebih rendah menunjukkan performa model yang lebih baik. Model univariat mencatatkan MAE sebesar 0.0591, RMSE sebesar 0.0887, dan MAPE sebesar 1.39%. Sebaliknya, model LSTM multivariat

menunjukkan nilai metrik yang lebih tinggi, yaitu MAE 0.0623, RMSE 0.0934, dan MAPE 1.45%, yang secara langsung mengindikasikan tingkat kesalahan prediksi yang lebih besar dan akurasi yang lebih rendah.

Ketiga, dan menjadi kesimpulan utama, terdapat perbedaan performa yang signifikan antara kedua model. Model LSTM univariat terbukti secara konsisten lebih unggul dibandingkan model LSTM multivariat dalam memprediksi harga saham Nokia (NOK). Keunggulan ini terlihat dari semua metrik evaluasi (MAE, RMSE, MAPE) yang lebih rendah, yang mengindikasikan tingkat kesalahan prediksi yang lebih kecil dan akurasi yang lebih tinggi.

Temuan ini menunjukkan bahwa untuk kasus saham Nokia (NOK), penggunaan fitur tambahan pada model multivariat justru menurunkan akurasi prediksi. Model yang lebih sederhana dengan fokus pada harga penutupan historis terbukti menjadi pilihan yang lebih efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Putri, Widiarti, A. Nuryaman, and Warsono, "Penerapan Model Vector Error Correction Model (VECM) pada Peramalan Data Nilai Ekspor dan Nilai Impor Seluruh Komoditas di Provinsi Lampung Tahun 2022," *J. Siger Mat.*, vol. 4, no. 2, 2023.
- [2] T. D. Rimadhani, A. A. Arifiyanti, and R. Hadiwiyan, "Peramalan Jumlah Penderita Jenis Penyakit Utama Di Kota Surabaya Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)," *Student Res. J.*, vol. 1, no. 5, 2023.
- [3] R. Widiyanto and S. Riyanto, "Analisis Univariat dan Multivariat pada Perusahaan PT Ace Hardware Indonesia Tbk dan PT Ekadharma International Tbk," *J. Syntax Transform.*, vol. 1, no. 7, 2020, doi: 10.46799/jst.v1i7.96.
- [4] H. S. Izzadiana, H. Napitupulu, and F. Firdaniza, "Peramalan Data Univariat Menggunakan Metode Long Short Term Memory," *SisInfo J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.37278/sisinfo.v5i2.669.
- [5] M. Li, W. Liao, J. Huang, and J. Jiang, "Stock Prediction Based on LSTM," in *MSIEID Conference*, EAI, 2024. doi: 10.4108/eai.8-12-2023.2344733.
- [6] F. Furizal, A. Ritonga, A. Ma'arif, and I. Suwarno, "Stock Price Forecasting with Multivariate Time Series Long Short-Term Memory: A Deep Learning Approach," *J. Robot. Control*, vol. 5, no. 5, 2024, doi: 10.18196/jrc.v5i5.22460.
- [7] K. Kuber and C. Rajasekaran, "Forecasting Stock Market Trends Using LSTM and GRU Models: A Comparative Approach," *J. Financ. Data Sci.*, 2022.
- [8] S. Lincy Rubell and M. Priya, "Comparative Analysis of Univariate and Multivariate LSTM Models for Stock Market Prediction," *Int. J. Intell. Syst. Appl.*, 2022.
- [9] M. R. A. Khalil and A. A. Bakar, "Stock Forecasting Using Deep Learning Techniques," *Sains Malaysiana*, 2023, doi: 10.17576/jsm-2023-5203-22.
- [10] Z. Zhang, Q. Liu, Y. Hu, and et al., "Multi-Feature Stock Price Prediction by LSTM Networks Based on VMD and TMFG," *J. Big Data*, vol. 12, 2025, doi: 10.1186/s40537-025-01127-4.
- [11] A. G. Savada, G. F. Nama, T. Yulianti, and M. M. Mardiana, "Peramalan Data Ekonomi Menggunakan Model Hybrid Vector Autoregressive-Long Short Term

- Memory,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, 2025.
- [12] S. Salehi, M. Kavgić, H. Bonakdari, and L. Begnoche, “Comparative Study of Univariate and Multivariate Strategy for Short-Term Forecasting of Heat Demand Density: Exploring Single and Hybrid Deep Learning Models,” *Energy AI*, vol. 16, 2024, doi: 10.1016/j.egyai.2024.100343.
- [13] K. Khairatunnisa and A. I. Achmad, “Pemodelan Fungsi Transfer Multivariat untuk Meramalkan Produksi Padi di Sumatera Barat,” *Bandung Conf. Ser. Stat.*, vol. 3, no. 1, 2023, doi: 10.29313/bcss.v3i1.5461.
- [14] M. Kumaresan, M. J. Basha, P. Manikandan, S. Annamalai, R. Sekaran, and A. S. Kumar, “Stock Price Prediction Model Using LSTM: A Comparative Study,” in *3rd Asian Conference on Innovation in Technology (ASIANCON)*, 2023. doi: 10.1109/ASIANCON58793.2023.10270708.
- [15] M. Ghifari Arfananda and D. Saepudin, “Prediksi Return Saham Pada Saham Indeks LQ45 Menggunakan Regresi Linear Univariat,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 10, no. 3, 2023.
- [16] A. Rabah and Suwanda, “Pengaplikasian Model Regresi Linier Berganda Multivariat terhadap Data Cabang Olahraga Angkat Berat,” *Bandung Conf. Ser. Stat.*, vol. 3, no. 2, 2023, doi: 10.29313/bcss.v3i2.8200.

