

## KAJIAN PENENTUAN VARIABEL DAN PENDEKATAN MODEL PERAMALAN HARGA SAHAM INCO

**Moch. Abdillah Nafis<sup>1</sup>, Brodjol Sutijo Suprih Ulama<sup>2</sup>, Rakha Maheswara<sup>3</sup>**  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember<sup>1,2,3</sup>  
[manafis@its.ac.id](mailto:manafis@its.ac.id)

### ABSTRAK

Nikel merupakan komoditas strategis yang berperan penting dalam industri global, khususnya sebagai bahan utama baterai kendaraan listrik. PT Vale Indonesia Tbk (INCO), sebagai perusahaan pertambangan nikel yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia, menghadapi fluktuasi harga saham akibat faktor teknis dan makroekonomi. Penelitian ini bertujuan membangun model peramalan harga saham INCO menggunakan *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM) yang dioptimasi dengan *Genetic Algorithm* (GA), serta mengidentifikasi variabel prediktor yang paling berpengaruh menggunakan *Shapley Additive Explanations* (SHAP). Data bulanan periode Januari 2007–Desember 2025 meliputi harga saham INCO, harga nikel, nilai tukar rupiah, inflasi, dan BI-Rate. Metode *forward selection* digunakan untuk menentukan kombinasi variabel prediktor terbaik, kemudian model dilatih menggunakan *Adam Optimizer* dengan *hyperparameter* hasil optimasi GA dan dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil menunjukkan bahwa model terbaik diperoleh dari kombinasi harga saham historis, harga nikel, dan BI-Rate dengan *hyperparameter* optimal berupa 150 epoch, *batch size* 20, 150 neuron, *learning rate* 0,002844, dan *dropout* 0,0502, menghasilkan MAPE sebesar 8,751%. Hasil SHAP menunjukkan bahwa harga saham historis dan harga nikel memberikan kontribusi terbesar terhadap prediksi, sedangkan BI-Rate memberikan kontribusi yang relatif kecil. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi Bi-LSTM, GA, dan seleksi variabel prediktor mampu meningkatkan akurasi peramalan harga saham INCO serta memberikan wawasan bagi investor dalam pengambilan keputusan investasi jangka panjang pada sektor pertambangan nikel.

**Kata Kunci:** *Bidirectional Long Short Term Memory, Genetic Algorithm, Makroekonomi, Peramalan, Saham*

### ABSTRACT

*Nickel is a strategic commodity that plays an important role in the global industry, particularly as a key material for electric vehicle batteries. PT Vale Indonesia Tbk (INCO), a nickel mining company listed on the Indonesia Stock Exchange, experiences stock price fluctuations driven by technical and macroeconomic factors. This study aims to develop a forecasting model for INCO's stock price using Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) optimized with a Genetic Algorithm (GA) and to identify the most influential predictor variables using Shapley Additive Explanations (SHAP). Monthly data from January 2007 to December 2025 include INCO's stock price, nickel price, exchange rate, inflation, and the BI-Rate. A forward selection procedure was applied to determine the best*

*predictor combination, after which the model was trained using the Adam Optimizer with GA-optimized hyperparameters and evaluated using Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The best model was obtained from the combination of historical stock price, nickel price, and the BI-Rate, with optimal hyperparameters of 150 epochs, a batch size of 20, 150 neurons, a learning rate of 0.002844, and a dropout of 0.0502, producing a MAPE of 8.751%. SHAP results indicate that historical stock price and nickel price contribute the most to the prediction, whereas the BI-Rate contributes relatively less. This study concludes that combining Bi-LSTM, GA, and predictor variable selection improves the forecasting accuracy of INCO's stock price and provides useful insights for long-term investment decision-making in the nickel mining sector.*

**Keywords:** *Bidirectional Long Short Term Memory, Forecasting, Genetic Algorithm, Macroeconomics, Stocks*

## PENDAHULUAN

Nikel merupakan salah satu komoditas tambang strategis yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berperan penting dalam berbagai sektor industri. Sekitar 70% produksi nikel dunia dimanfaatkan sebagai bahan baku *stainless steel*, sedangkan sisanya digunakan sebagai bahan baku baterai *lithium-ion* untuk kendaraan listrik dan berbagai kebutuhan industri lainnya (Sen et al., 2021). Meningkatnya transisi global menuju energi bersih menyebabkan permintaan nikel terus meningkat karena perannya sebagai mineral kritis dalam pengembangan kendaraan listrik dan sistem penyimpanan energi. Indonesia memiliki sekitar 52% cadangan nikel dunia sehingga memegang peran penting dalam rantai pasok global. Kondisi tersebut mendorong pemerintah memperkuat kebijakan hilirisasi melalui pengembangan industri baterai kendaraan listrik guna meningkatkan nilai tambah komoditas nikel dan daya saing industri nasional (Radhica & Wibisana, 2023).

Salah satu perusahaan yang berperan penting dalam industri nikel di Indonesia adalah PT Vale Indonesia Tbk (INCO), yang merupakan perusahaan pertambangan nikel dan

terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Kinerja perusahaan tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas operasional, tetapi juga oleh perubahan harga nikel, kondisi pasar global, serta faktor makroekonomi yang tercermin pada pergerakan harga saham. Harga saham INCO mengalami fluktuasi yang cukup tinggi, seperti kenaikan pada tahun 2007 seiring meningkatnya permintaan nikel, penurunan pada periode krisis keuangan global tahun 2008–2009, kembali berfluktuasi selama pandemi *COVID-19* pada tahun 2020, serta melemah pada awal tahun 2024 akibat kelebihan pasokan dan menurunnya permintaan nikel global (Radhica & Wibisana, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa harga saham INCO dipengaruhi oleh berbagai faktor internal maupun eksternal sehingga diperlukan metode peramalan yang mampu menghasilkan prediksi secara akurat sebagai dasar pengambilan keputusan investasi (Yosa, 2024; Nurfitriani & Dewi, 2024).

Pergerakan harga saham dipengaruhi oleh faktor fundamental maupun teknikal. Analisis fundamental mempertimbangkan kondisi internal perusahaan serta faktor eksternal, seperti inflasi, suku bunga, nilai tukar, dan harga komoditas yang dapat

memengaruhi kinerja perusahaan maupun keputusan investasi (Nurfitriani & Dewi, 2024). Inflasi yang tinggi berpotensi menurunkan daya beli masyarakat dan laba perusahaan, sedangkan perubahan nilai tukar dapat memengaruhi biaya produksi maupun pendapatan perusahaan yang melakukan aktivitas ekspor dan impor (Setiawati & Haryati, 2024). Di sisi lain, analisis teknikal memanfaatkan data historis harga saham untuk mengidentifikasi pola dan kecenderungan pergerakan harga pada periode berikutnya. Informasi historis tersebut menjadi salah satu komponen utama dalam pembangunan model peramalan berbasis *deep learning* karena mampu merepresentasikan pola pergerakan harga saham dari waktu ke waktu (Luthfi & Syah, 2025). Oleh karena itu, penggunaan faktor fundamental dan teknikal secara bersamaan diharapkan mampu meningkatkan akurasi model peramalan harga saham.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memprediksi harga saham menggunakan pendekatan statistik maupun *deep learning*. Cahyani et al. (2023) menunjukkan bahwa metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) mampu menangkap pola data deret waktu (time series) dengan baik. Penelitian Luthfi & Syah (2025) juga menunjukkan bahwa model LSTM efektif digunakan untuk memprediksi harga saham yang memiliki karakteristik data nonlinier dan volatilitas tinggi. Sementara itu, Pavlatos et al. (2023) menjelaskan bahwa *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM) mampu menangkap ketergantungan dua arah (*bidirectional dependency*) sehingga menghasilkan performa prediksi yang lebih baik dibandingkan LSTM konvensional. Meskipun demikian,

sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengembangan metode atau perbandingan algoritma, sedangkan penelitian yang mengombinasikan harga historis saham dengan variabel makroekonomi serta melakukan seleksi variabel prediktor secara sistematis sebelum proses pemodelan masih relatif terbatas.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, masih terdapat kesenjangan penelitian dalam pengembangan model peramalan harga saham, khususnya pada perusahaan pertambangan nikel di Indonesia. Sebagian besar penelitian masih memanfaatkan harga historis saham sebagai variabel prediktor atau hanya membandingkan performa metode *deep learning*. Penelitian yang mengombinasikan harga historis saham dengan variabel makroekonomi, seperti BI-Rate, inflasi, nilai tukar, dan harga nikel, serta melakukan seleksi variabel prediktor sebelum proses pemodelan masih relatif terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian lebih berfokus pada peningkatan akurasi model tanpa mengidentifikasi kontribusi masing-masing variabel terhadap hasil prediksi (Cahyani et al., 2023; Nurfitriani & Dewi, 2024; Pavlatos et al., 2023). Dengan demikian, masih terdapat *research gap* dalam pengembangan model yang secara simultan mengintegrasikan seleksi variabel prediktor, optimasi *hyperparameter*, dan interpretasi model pada peramalan harga saham perusahaan pertambangan nikel di Indonesia.

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini menawarkan pendekatan yang berbeda melalui penerapan metode *forward selection* untuk menentukan kombinasi variabel prediktor terbaik sebelum membangun model *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM).

Penelitian ini mengombinasikan harga historis saham dengan faktor makroekonomi yang meliputi BI-Rate, inflasi, nilai tukar, dan harga nikel sehingga diharapkan mampu menghasilkan model peramalan yang lebih akurat. Selain itu, metode *Shapley Additive Explanations* (SHAP) digunakan untuk mengidentifikasi kontribusi masing-masing variabel prediktor terhadap hasil peramalan. Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada integrasi metode *forward selection* untuk pemilihan variabel prediktor, optimasi *hyperparameter* Bi-LSTM menggunakan *Genetic Algorithm* (GA), serta interpretasi hasil prediksi menggunakan SHAP dalam satu kerangka pemodelan harga saham PT Vale Indonesia Tbk (INCO), yang belum banyak dikaji pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan membangun model peramalan harga saham PT Vale Indonesia Tbk (INCO) menggunakan Bi-LSTM dengan tingkat akurasi tinggi berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), serta mengidentifikasi variabel yang paling berpengaruh terhadap pergerakan harga saham sebagai dasar pengambilan keputusan investasi dan pengembangan model peramalan berbasis *deep learning* (Muliani et al., 2025).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan *forecasting* untuk memprediksi harga saham PT Vale Indonesia Tbk (INCO) menggunakan model *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM). Data yang digunakan berupa data sekunder bulanan periode Januari 2007 hingga Desember 2025 yang meliputi harga saham PT Vale Indonesia Tbk (INCO), harga nikel, BI-Rate, inflasi, dan nilai

tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat. Data diperoleh dari *Yahoo Finance*, Bank Indonesia, dan Badan Pusat Statistik (BPS). Variabel harga historis saham digunakan sebagai faktor teknikal, sedangkan harga nikel, BI-Rate, inflasi, dan nilai tukar digunakan sebagai faktor makroekonomi.

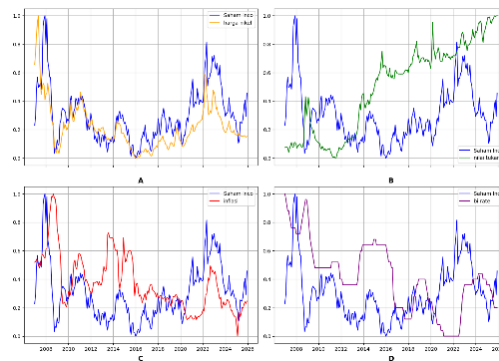
Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data, dilanjutkan dengan pra-proses data yang meliputi penyesuaian periode pengamatan, penanganan data yang tidak lengkap, pembentukan variabel *lag* satu periode, dan normalisasi menggunakan metode *Min-Max Scaling* untuk mengubah skala seluruh variabel ke rentang 0 hingga 1. Selanjutnya dilakukan pembentukan kombinasi variabel prediktor menggunakan metode *forward selection*, yaitu dengan mencoba kombinasi mulai dari satu hingga lima variabel prediktor untuk memperoleh kombinasi yang paling optimal.

Setiap kombinasi variabel digunakan sebagai masukan pada model Bi-LSTM, dengan proses pelatihan menggunakan *Adam Optimizer*. Penentuan *hyperparameter* model, meliputi jumlah *epoch*, *batch size*, jumlah *neuron*, *learning rate*, dan *dropout*, dilakukan menggunakan *Genetic Algorithm* (GA) dengan pengaturan populasi sebanyak 12 kandidat, 6 generasi, tingkat *crossover* 0,9, dan tingkat mutasi 0,2. Ruang pencarian parameter ditetapkan pada *epoch* 150, *batch size* 10/20/40, *neuron* 150, *learning rate* 0,0001–0,01, dan *dropout* 0,05–0,40. Hasil peramalan setiap model kemudian dinormalisasi ke skala harga saham asli.

Kinerja setiap model dievaluasi menggunakan MAPE untuk memperoleh model dengan tingkat akurasi terbaik. Model terbaik selanjutnya dianalisis menggunakan SHAP untuk mengidentifikasi kontribusi masing-masing variabel prediktor terhadap hasil peramalan harga saham PT Vale Indonesia Tbk (INCO), kemudian model terbaik digunakan untuk meramalkan harga saham INCO pada 10 periode berikutnya.

## HASIL PENELITIAN

Tahap awal analisis dilakukan dengan eksplorasi data melalui pembuatan *time series plot* antar variabel setelah dilakukan normalisasi menggunakan *Min-Max Scaling* (Gambar 1). Hasil menunjukkan bahwa harga saham INCO dan harga nikel cenderung bergerak searah, mengindikasikan hubungan yang cukup kuat karena nikel merupakan komoditas utama perusahaan. Pola pergerakan antara harga saham dengan nilai tukar tampak kurang konsisten; nilai tukar menunjukkan tren jangka panjang yang meningkat, sedangkan harga saham bergerak lebih fluktuatif. Pada beberapa periode, perubahan nilai tukar diikuti oleh perubahan harga saham, tetapi pada periode lain tidak terlihat pola yang serupa. Sementara itu, inflasi dan BI-Rate tidak menunjukkan pola pergerakan yang jelas terhadap harga saham; inflasi cenderung berfluktuasi tajam pada periode tertentu, sedangkan BI-Rate cenderung berubah secara bertahap mengikuti kebijakan moneter.



**Gambar 1.** *Time Series Plot* Harga Saham INCO Dan Variabel Prediktor (Data Ternormalisasi)

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Definisi Variabel

| Variabel                  | Simbol    | Skala | Satuan   |
|---------------------------|-----------|-------|----------|
| Harga Saham INCO          | $Y_t$     | Rasio | Rupiah   |
| Harga Saham INCO pada t-1 | $Y_{t-1}$ | Rasio | Rupiah   |
| Harga Nikel               | $X_{1;t}$ | Rasio | Dolar AS |
| Nilai Tukar               | $X_{2;t}$ | Rasio | Rupiah   |
| Inflasi                   | $X_{3;t}$ | Rasio | Persen   |
| Suku Bunga (BI-Rate)      | $X_{4;t}$ | Rasio | Persen   |

Pembentukan model dilakukan dengan mengoptimasi *hyperparameter* menggunakan *Genetic Algorithm* (GA). Populasi GA yang digunakan berjumlah 12 kandidat pada setiap generasi, dengan proses pembentukan generasi dilakukan sebanyak 6 kali. Tingkat *crossover* sebesar 0,9 menunjukkan bahwa sebagian besar (90%) parameter baru dibentuk melalui kombinasi dua parameter terbaik, sedangkan tingkat mutasi sebesar 0,2 diterapkan untuk menjaga keragaman parameter dan menghindari konvergensi pada optimum lokal.

Ruang pencarian parameter meliputi *epoch* 150, *batch size* 10, 20, dan 40, jumlah *neuron* 150, *learning rate* pada rentang 0,0001 hingga 0,01, serta *dropout* pada rentang 0,05 hingga 0,40.

**Tabel 2.** Pengaturan Parameter *Genetic Algorithm*

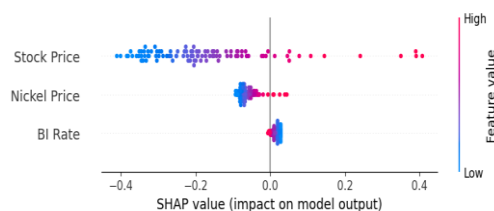
| Parameter GA  | Nilai         |
|---------------|---------------|
| Populasi      | 12            |
| Generasi      | 6             |
| Crossover     | 0,9           |
| Mutasi        | 0,2           |
| Epoch         | 150           |
| Batch Size    | 10; 20; 40    |
| Neuron        | 150           |
| Learning Rate | 0,0001 – 0,01 |
| Dropout       | 0,05 – 0,40   |

Berdasarkan eksperimen kombinasi satu hingga lima variabel prediktor, model terbaik diperoleh pada kombinasi harga saham historis, harga nikel, dan BI-Rate, dengan *hyperparameter* optimal.

**Tabel 3.** *Hyperparameter* dan Kinerja Model Terbaik

| Parameter       | Nilai    |
|-----------------|----------|
| Epoch           | 150      |
| Batch Size      | 20       |
| Neuron          | 150      |
| Learning Rate   | 0,002844 |
| Dropout         | 0,0502   |
| MAPE (data uji) | 8,751%   |

Model dengan kombinasi ketiga variabel tersebut menghasilkan nilai MAPE 8,751%. Nilai MAPE di bawah 10% menunjukkan model yang dihasilkan memiliki akurasi peramalan yang sangat baik. Kontribusi masing-masing variabel prediktor terhadap hasil peramalan selanjutnya diidentifikasi menggunakan *Shapley Additive Explanations* (SHAP).



**Gambar 2.** *Shapley Additive Explanations* (SHAP) pada model terbaik

Harga saham historis merupakan variabel dengan kontribusi paling dominan, ditunjukkan oleh nilai SHAP yang paling besar dan tersebar luas. Pola sebaran menunjukkan bahwa apabila harga saham pada periode sebelumnya tinggi, model cenderung memprediksi kenaikan harga saham INCO, dan sebaliknya. Harga nikel juga memberikan kontribusi yang relatif besar; nilai harga nikel yang tinggi cenderung mendorong prediksi kenaikan harga saham INCO, sedangkan nilai yang rendah mendorong prediksi penurunan. Pola ini konsisten dengan karakteristik PT Vale Indonesia Tbk (INCO) sebagai perusahaan yang berfokus pada pertambangan dan penjualan komoditas nikel. Variabel BI-Rate memberikan kontribusi yang relatif lebih kecil dibandingkan kedua variabel sebelumnya, dengan pola yang konsisten, yaitu kenaikan BI-Rate cenderung berasosiasi dengan penurunan harga saham INCO, sedangkan BI-Rate yang rendah cenderung berasosiasi dengan kenaikan harga saham.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Bi-LSTM yang dioptimasi menggunakan *Genetic Algorithm* mampu menghasilkan model peramalan harga saham INCO dengan tingkat akurasi yang baik, yaitu MAPE sebesar 8,751%. Temuan ini sejalan dengan penelitian Luthfi & Syah (2025) dan Cahyani et al. (2023)

yang menunjukkan bahwa model berbasis LSTM efektif digunakan untuk memprediksi data deret waktu dengan karakteristik non-linier dan volatilitas tinggi. Kemampuan Bi-LSTM dalam menangkap ketergantungan dua arah, sebagaimana dijelaskan oleh Pavlatos et al. (2023), turut mendukung diperolehnya akurasi yang lebih baik dibandingkan model LSTM satu arah, sebagaimana juga ditemukan oleh Yafik & Azhari (2026) pada kasus prediksi harga saham TLKM.

Terpilihnya kombinasi harga saham historis, harga nikel, dan BI-Rate sebagai variabel prediktor terbaik memperkuat penerapan metode *forward selection* dalam penelitian ini. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Nurfitriani & Dewi (2024) yang menemukan bahwa faktor makroekonomi berkontribusi terhadap pergerakan harga saham di Bursa Efek Indonesia, meskipun besaran kontribusinya bervariasi antar variabel. Sementara itu, tidak terpilihnya variabel inflasi dan nilai tukar dalam model terbaik mengindikasikan bahwa pengaruh langsung kedua variabel tersebut terhadap harga saham INCO relatif lebih lemah dibandingkan harga nikel dan BI-Rate, meskipun secara umum keduanya tetap berperan penting dalam perekonomian sebagaimana dijelaskan oleh Astuty (2023) dan Salim et al. (2021).

Hasil interpretasi SHAP menunjukkan bahwa harga saham historis dan harga nikel merupakan faktor dominan yang memengaruhi prediksi harga saham INCO. Temuan ini memperkuat karakteristik PT Vale Indonesia Tbk sebagai perusahaan yang kinerjanya sangat bergantung pada komoditas nikel, sejalan dengan hasil penelitian Yosa et al., (2024) dan Radhica & Wibisana (2023) yang

menegaskan keterkaitan erat antara harga komoditas nikel dan kinerja saham perusahaan pertambangan nikel di Indonesia. Adapun kontribusi BI-Rate yang relatif kecil namun konsisten arah pengaruhnya memperlihatkan bahwa kebijakan suku bunga tetap memiliki peran dalam membentuk ekspektasi investor, meskipun pengaruhnya tidak sebesar faktor fundamental perusahaan, sejalan dengan temuan Setiawati & Haryati (2024) mengenai pengaruh suku bunga terhadap kinerja sektor keuangan.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan wawasan bagi investor untuk mempertimbangkan pergerakan harga nikel sebagai indikator utama sebelum melakukan investasi jangka panjang pada saham INCO, sekaligus tetap memperhatikan kebijakan BI-Rate sebagai faktor pendukung. Bagi pembuat kebijakan, temuan ini menegaskan pentingnya menjaga stabilitas suku bunga acuan untuk mendukung stabilitas harga saham pada sektor pertambangan strategis. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, antara lain belum melibatkan variabel sentimen pasar maupun berita, serta belum membandingkan performa *Genetic Algorithm* dengan metode optimasi *hyperparameter* lain seperti *Particle Swarm Optimization*. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan variabel sentimen publik, membandingkan metode optimasi lain, serta menggunakan pendekatan interpretasi tambahan seperti *Partial Dependence Plot* (PDP) guna memperkaya analisis kontribusi variabel.

## SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan model peramalan harga saham PT Vale Indonesia Tbk (INCO) menggunakan *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM) yang dioptimasi dengan *Genetic Algorithm* (GA). Model terbaik diperoleh dari kombinasi variabel harga saham historis, harga nikel, dan *BI-Rate*, dengan *hyperparameter* optimal berupa 150 *epoch*, *batch size* 20, 150 *neuron*, *learning rate* 0,002844, dan *dropout* 0,0502, yang menghasilkan MAPE sebesar 8,751%. Nilai tersebut berada di bawah 10%, sehingga model yang dihasilkan tergolong memiliki tingkat akurasi yang baik untuk peramalan harga saham.

Hasil interpretasi menggunakan *Shapley Additive Explanations* (SHAP) menunjukkan bahwa harga saham historis dan harga nikel merupakan variabel dengan kontribusi paling dominan terhadap hasil peramalan, sedangkan *BI-Rate* memberikan kontribusi yang lebih kecil namun tetap konsisten arah pengaruhnya. Temuan ini menegaskan bahwa kinerja saham INCO sangat bergantung pada pergerakan harga komoditas nikel, sejalan dengan karakteristik perusahaan sebagai produsen nikel.

Penelitian ini memberikan kontribusi berupa wawasan bagi investor dalam mengelola risiko investasi jangka panjang pada saham sektor pertambangan nikel, serta bagi otoritas moneter dalam mempertimbangkan dampak kebijakan *BI-Rate* terhadap stabilitas harga saham. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan variabel prediktor lain, seperti sentimen pasar, serta membandingkan metode optimasi *hyperparameter* dan pendekatan interpretasi model lainnya

guna meningkatkan akurasi dan kedalaman analisis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuty, F. (2023). Determinan Nilai Tukar Rupiah di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Nias Selatan*, 6(2), 36-49. Retrieved from <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/JEB/article/view/714>
- Cahyani, J., Mujahidin, S., & Fiqar, T. P. (2023). Implementasi Metode *Long Short Term Memory* (LSTM) untuk Memprediksi Harga Bahan Pokok Nasional. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 11(2), 346. <https://doi.org/10.26418/justin.v11i2.57395>
- Fitria, E. R., & Rozci, F. (2022). Penerapan metode regresi Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) dan regresi linier untuk memprediksi tingkat kemiskinan di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Sosio Agribis (JISA)*, 22(2), 123–132. <https://doi.org/10.30742/jisa2220222620>
- Luthfi, M. R., & Syah, R. D. (2025). Model *Deep Learning* untuk Analisis Prediksi Harga Saham Menggunakan Metode *Long Short Term Memory* (LSTM). *Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis*, 30(1), 201–213. <https://doi.org/10.35760/eb.2025.v30i1.11870>
- Muliani, S., Negara, B. S., Irsyad, M., Jasril, & Iskandar, I. (2025). Application of Shapley Additive Explanations (SHAP) in Deep Learning for Lung Disease Detection Using X-ray Images. *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering*, 5(2), 709–719.

- <https://doi.org/10.30811/jaise.v5i2.7044>
- Nurfitriani, & Dewi, C. K. (2024). Analisis pengaruh faktor makroekonomi terhadap harga saham di Bursa Efek Indonesia. *Festival Riset Ilmiah Manajemen & Akuntansi (FRIMA)*, 7, 1550–1558.
- Pavlatos, C., Makris, E., Fotis, G., Vita, V., & Mladenov, V. (2023). Enhancing electrical Load Prediction Using a Bidirectional LSTM Neural Network. *Electronics*, 12(22), 4652. <https://doi.org/10.3390/electronics12224652>
- Radhica, D. D. (2023). Proteksionisme Nikel Indonesia dalam Perdagangan Dunia. *Cendekia Niaga*, 7(1), 74–84. <https://doi.org/10.52391/jcn.v7i1.821>
- Salim, A., Fadilla, F., & Purnamasari, A. (2021). Pengaruh Inflasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Ekonomika Sharia: Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Ekonomi Syariah*, 7(1), 17–28. <https://doi.org/10.36908/esha.v7i1.268>
- Sen, J., Mehtab, S., Nath, G. (2021) Stock Price Prediction Using Deep Learning Models. *TechRxiv*. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.16640197.v1>
- Setiawati, L., & Haryati, S. (2024). Pengaruh Kenaikan Tingkat Suku Bunga Terhadap Laba Pada Bank Umum (Studi Kasus Bank BCA, Mandiri, BNI, BRI). *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(4), 9179–9190. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i4.13586>
- Yafik, R., & Azhari, M. (2026). Analisis perbandingan metode LSTM dan BiLSTM untuk prediksi harga saham menggunakan Alpha Vantage. *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Informasi (JUKTISI)*, 4(3), 1549–1557. <https://doi.org/10.62712/juktisi.v4i3.650>
- Yosa, Y. O. (2024). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Harga Saham Perusahaan Pertambangan Yang terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Perusahaan Pertambangan Periode 2018-2022. *Journal Scientific of Mandalika (JSM) E-ISSN 2745-5955 | P-ISSN 2809-0543*, 5(4), 149-158. <https://doi.org/10.36312/10.36312/vol5iss4pp149-158>