

Analisis Perbandingan Algoritma Regresi Linier dengan *Neural Network* untuk Prediksi Harga Saham

Comparative Analysis of Linear Regression and Neural Network Algorithms for Stock Price Prediction

¹Eldrianto Christian Wibowo*, ²Ariya Dwika Cahyono

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya
Wacana

^{1,2}Klender, Duren Sawit, Jakarta Timur 13470, Indonesia

*e-mail: eldrianto@gmail.com

(received: 18 May 2025, revised: 6 June 2025, accepted: 7 June 2025)

Abstrak

Penelitian ini membandingkan performa algoritma Regresi Linier dan *Neural Network* dalam memprediksi harga saham menggunakan data historis dari saham PT Bank Central Asia Tbk (BBCA) selama periode 1 Januari 2019 hingga 17 Februari 2025. Data yang digunakan mencakup harga pembukaan, tertinggi, terendah, penutupan, serta volume perdagangan harian. Regresi Linier digunakan sebagai pendekatan statistik konvensional, sedangkan *Neural Network* diterapkan sebagai metode *machine learning* berbasis *deep learning*. Evaluasi performa dilakukan menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model Regresi Linier memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dengan nilai error yang lebih kecil secara konsisten dibandingkan *Neural Network*. Meskipun *Neural Network* lebih fleksibel dalam menangkap pola non-linear, Regresi Linier lebih stabil dalam kondisi pasar seperti periode data yang digunakan.

Kata kunci: prediksi harga saham, regresi linier, *neural network*, *machine learning*

Abstract

This study compares the performance of Linear Regression and Neural Network algorithms in predicting stock prices using historical data from PT Bank Central Asia Tbk (BBCA) for the period from January 1, 2019, to February 17, 2025. The dataset includes daily open, high, low, and close prices, as well as trading volume. Linear Regression is employed as a conventional statistical approach, while Neural Networks are applied as a machine learning method based on deep learning. Performance evaluation is conducted using three error metrics: Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), and Root Mean Squared Error (RMSE). The experimental results show that the Linear Regression model consistently produces more accurate predictions with lower error values compared to the Neural Network. Although Neural Networks are more flexible in capturing non-linear patterns, Linear Regression demonstrates greater stability under market conditions present in the observed data period.

Keywords: stock price prediction, linear regression, neural network, machine learning

1 Pendahuluan

Pasar modal Indonesia merupakan pasar yang sedang berkembang dan sangat terpengaruh oleh kondisi ekonomi global dan tren pasar modal. Istilah “investasi” adalah istilah yang umum digunakan di pasar modal. Investasi adalah sarana untuk menunda konsumsi dari saat ini ke masa depan dalam situasi di mana terdapat bahaya ketidakpastian [1]. Prediksi digambarkan sebagai analisis data masa lalu untuk membuat prediksi di berbagai sektor seperti bisnis dan industri, ekonomi, ilmu pengetahuan lingkungan, dan keuangan. Peramalan data deret waktu memberikan informasi berharga bagi organisasi untuk membuat keputusan penting [2]. Banyak peramalan yang membutuhkan analisis temporal. Rangkaian data waktu untuk prediksi digambarkan sebagai urutan kronologis pengamatan untuk variabel tertentu (harga saham), yang dapat berupa data univariat atau multivariat [3]. Data

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

univariat berisi informasi mengenai satu saham, sedangkan data multivariat berisi nilai saham dari beberapa perusahaan pada tanggal yang berbeda. Analisis pola juga dapat membantu menemukan organisasi dengan kinerja terbaik selama periode waktu tertentu. Hal ini menjadikan analisis dan peramalan deret waktu sebagai bidang studi yang penting. Prediksi pasar saham selalu tidak pasti; namun demikian, analisis data deret waktu dapat membantu menemukan pola, tren, dan periode atau siklus dalam data [4].

Pasar finansial sangat tidak stabil, sehingga sulit untuk memprediksi nilai saham. Berbagai faktor mempengaruhi harga saham, termasuk kondisi ekonomi, kebijakan pemerintah, dan sentimen pasar. Dalam hal ini, sistem prediksi yang akurat diperlukan agar investor dapat mengambil keputusan yang tepat [5]. Keakuratan dalam prediksi harga saham berhubungan langsung dengan kinerja investasi. Kesalahan prediksi dapat menyebabkan keputusan yang buruk, yang mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan bagi investor [6]. Dengan meningkatnya jumlah investor ritel yang mungkin kurang memiliki pengetahuan mendalam tentang metodologi analisis saham, permintaan akan model prediksi yang lebih akurat dan mudah diimplementasikan telah meningkat [7]. Penelitian ini berusaha untuk memberikan wawasan tentang metode prediksi yang lebih unggul antara Regresi Linier dan *Neural Network* dalam memprediksi harga saham, sehingga membantu investor dalam mengurangi risiko dan meningkatkan kesuksesan berinvestasi [8].

Regresi linier adalah model yang memprediksi nilai numerik menggunakan data historis dari waktu ke waktu [9]. Ada dua jenis regresi linier: satu variabel dan multivariabel. Regresi Linier satu variabel hanya mencari hubungan antara variabel x dan variabel independen y , sedangkan Regresi Linier multivariabel mencari hubungan antara beberapa variabel [10]. *Neural Network* adalah kumpulan algoritma yang berusaha mengungkap hubungan yang mendasari serangkaian data menggunakan proses yang mirip dengan cara kerja otak manusia. Komponen penting dari jaringan saraf meliputi input, fungsi aktivasi, neuron, bias dan ambang batas, hidden layer, dan output [11].

Jaringan saraf adalah susunan berjenjang neuron dengan pola koneksi di dalam dan di antara lapisan yang dikenal sebagai arsitektur jaringan. Sebuah jaringan saraf biasanya terdiri dari tiga lapisan: input, hidden, dan output [5]. Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai prediksi harga saham telah menggunakan pendekatan algoritma Genetika dan model Regresi. Prediksi saham dievaluasi menggunakan empat fitur: harga awal, harga penutupan, harga tertinggi, dan harga terendah, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 73,78%. Namun, harga saham yang diprediksi kurang realistis, oleh karena itu akurasi yang diperoleh tidak sesuai dengan nilai harga saham yang sebenarnya [12]. Regresi linier memberikan pendekatan yang mudah untuk memeriksa hubungan antara variabel independen dan dependen, tetapi memiliki keterbatasan dalam menangkap pola data yang rumit dan tidak linier. Sementara itu, *Neural Network* menggunakan teknik berbasis kecerdasan buatan yang lebih mudah beradaptasi dalam mendeteksi pola hubungan yang lebih kompleks dalam pergerakan harga saham. Keuntungan dari *Neural Network* adalah kapasitasnya untuk menangani data yang berubah-ubah, namun mereka menghadapi masalah seperti *overfitting* dan kebutuhan komputasi yang lebih besar [13].

Selain tantangan dalam akurasi dan efisiensi komputasi, model prediksi harga saham juga harus memperhitungkan aspek interpretabilitas model. Dalam dunia keuangan, kejelasan dalam pengambilan keputusan sangat krusial, terutama bagi investor yang mengandalkan model ini sebagai dasar strategi investasi mereka. Model Regresi Linier memiliki keuntungan dalam hal transparansi dan kemudahan interpretasi, karena hubungan antara variabel dapat dijelaskan secara eksplisit melalui persamaan linier. Sebaliknya, *Neural Network*, meskipun lebih akurat, sering kali dianggap sebagai *black box* karena sulit untuk memahami secara langsung bagaimana keputusan prediksi dihasilkan. Oleh karena itu, pendekatan *hybrid* yang menggabungkan kekuatan kedua metode ini mulai banyak dieksplorasi dalam penelitian terkini untuk mendapatkan prediksi yang lebih akurat tanpa mengorbankan aspek interpretabilitas.

2 Tinjauan Literatur

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin telah memberikan kontribusi penting dalam bidang keuangan, khususnya prediksi harga saham. Metode analisis keuangan tradisional, seperti regresi linier, telah lama digunakan karena mudah dipahami. Namun, seiring dengan meningkatnya kompleksitas pola pergerakan harga saham, teknologi berbasis kecerdasan buatan seperti *Neural Networks*, yang dapat menangkap hubungan non-linear dalam data,

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

menjadi semakin banyak digunakan. Hasilnya, penelitian terdahulu yang membandingkan pendekatan regresi linier dan *Neural Network* sangat penting untuk memahami kekuatan dan kekurangan masing-masing algoritma dalam konteks prediksi harga saham [5].

Kurniawan dan Ananda (2024) mempublikasikan sebuah penelitian di Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika yang membandingkan regresi linier dan jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi nilai saham. Penelitian ini menganalisis keakuratan kedua strategi tersebut untuk memprediksi harga saham Bank Jago di Bursa Efek Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *Neural Network* lebih akurat dibandingkan regresi linier dan memiliki *error* yang lebih kecil. *Neural Network* dapat menangkap pola yang kompleks pada data historis saham, tetapi regresi linier menghasilkan lebih banyak kesalahan prediksi karena keterbatasannya dalam menangani korelasi non-linier pada data saham [5]. Hasilnya menunjukkan bahwa *Neural Network* mengungguli regresi linier dalam memprediksi nilai saham karena kemampuannya untuk menangkap pola non-linier, meskipun dengan lebih banyak data pelatihan dan waktu komputasi yang lebih lama.

Beberapa penelitian lebih lanjut juga menunjukkan bahwa dalam konteks data saham dengan volatilitas tinggi, metode *deep learning* seperti *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) memiliki keunggulan dalam mengidentifikasi pola yang lebih kompleks dibandingkan dengan *Neural Network* konvensional. Menurut penelitian oleh Agusta et al. (2021), CNN dapat mengidentifikasi tren harga saham dengan lebih akurat karena kemampuannya dalam mengenali fitur pola dari data deret waktu yang lebih kompleks. LSTM, di sisi lain, mengatasi kelemahan model *Neural Network* biasa dalam menangani data sekuensial dengan dependensi jangka panjang, yang sering terjadi pada pergerakan harga saham [14]. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemilihan model kecerdasan buatan harus disesuaikan dengan karakteristik *dataset* serta kebutuhan analisis spesifik yang dihadapi investor dan analis keuangan.

Salah satu pendekatan lain yang mulai dikembangkan dalam prediksi harga saham adalah penggunaan *Attention Mechanism* dalam model *Neural Network*. Teknik ini memungkinkan model untuk lebih fokus pada informasi historis yang lebih relevan dengan harga saham saat ini, sehingga meningkatkan akurasi prediksi. Studi oleh Larasati (2020) menunjukkan bahwa model Transformer dengan *Attention Mechanism* dapat mengungguli performa LSTM dalam memprediksi harga saham yang mengalami volatilitas tinggi. Keunggulan utama dari metode ini adalah kemampuannya dalam menangkap hubungan jangka panjang antar variabel tanpa kehilangan efisiensi komputasi yang sering menjadi kendala dalam metode berbasis RNN tradisional [15]. Dengan demikian, penggunaan *Attention Mechanism* dapat menjadi alternatif yang menjanjikan dalam meningkatkan prediksi harga saham dengan *Neural Network*.

Selain analisis spesifik kasus, perbandingan algoritma regresi linier dan *Neural Network* sering dieksplorasi dalam penelitian tentang pendekatan dan model prediksi keuangan. Penelitian ini menguji efektivitas berbagai model prediksi, baik yang berbasis statistik tradisional maupun berbasis kecerdasan buatan. Ramadhan dan Pamuji (2022) melakukan penelitian di Jurnal Teknologi Informasi dan Manajemen untuk membandingkan efektivitas regresi linier dan *Neural Network* dalam memprediksi harga saham PT Bank Mandiri Sekuritas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Neural Network* mengungguli regresi linier dalam hal akurasi prediksi, terutama ketika berhadapan dengan volatilitas pasar yang signifikan. Namun, penelitian ini menemukan bahwa regresi linier lebih mudah dibangun dan membutuhkan waktu pemrosesan yang lebih singkat dibandingkan dengan *Neural Network* [16]. Meskipun *Neural Network* lebih efektif dalam menangkap pola yang rumit, regresi linier masih memiliki keunggulan dalam hal efisiensi waktu komputasi dan kemudahan implementasi, sehingga berguna dalam situasi dengan sumber daya yang terbatas.

Selain prediksi harga saham, perbandingan regresi linier dan jaringan saraf biasanya digunakan untuk memprediksi nilai finansial lainnya seperti nilai tukar mata uang asing dan indeks saham. Studi-studi ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai keunggulan dan batasan masing-masing algoritma dalam kondisi finansial yang berbeda. Pradito dan Purnia (2022) dalam Jurnal Sains dan Manajemen melakukan analisis perbandingan regresi linier dan *Neural Network* dalam memprediksi nilai tukar mata uang dengan menggunakan data dari Bank Indonesia. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Neural Network* mampu membuat prediksi yang lebih akurat dibandingkan regresi linier, terutama dalam kondisi pasar yang bergejolak. Namun, penelitian ini menemukan bahwa regresi linier lebih stabil dalam kondisi pasar yang lebih tenang [8]. Dalam aplikasi keuangan, jaringan saraf bekerja lebih baik di lingkungan dengan volatilitas tinggi, meskipun

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

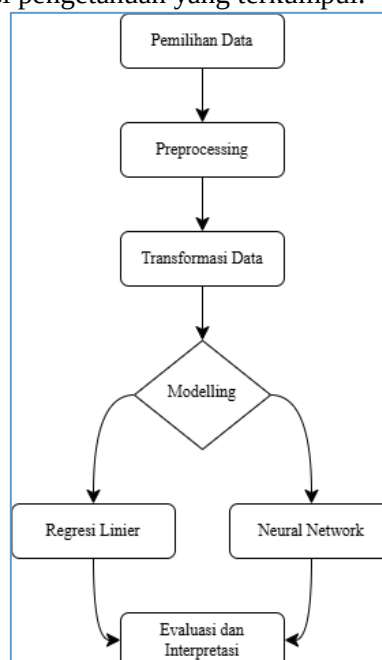
regresi linier tetap dapat dipercaya dalam situasi pasar yang lebih stabil dan memiliki keunggulan dalam kejelasan dan interpretasi model.

Salah satu tantangan utama dalam implementasi *Neural Network* untuk prediksi harga saham adalah masalah *overfitting*, di mana model terlalu menyesuaikan dengan data pelatihan tetapi memiliki kinerja buruk pada data baru. Untuk mengatasi permasalahan ini, berbagai teknik regulasi seperti *dropout*, *batch normalization*, dan regularisasi L2 telah diperkenalkan [17]. Studi yang dilakukan oleh Nurani et al. (2023) dalam Jurnal Data Sains menunjukkan bahwa penerapan *dropout* dengan persentase optimal dapat meningkatkan generalisasi model LSTM pada prediksi harga saham dengan fluktuasi tinggi [18]. Selain itu, pendekatan *ensemble learning* yang menggabungkan beberapa model prediksi telah terbukti meningkatkan stabilitas hasil prediksi dibandingkan dengan satu model tunggal [19]. Oleh karena itu, meskipun *Neural Network* memiliki keunggulan dalam menangkap pola kompleks, keberhasilannya sangat bergantung pada strategi pengaturan hyperparameter dan metode mitigasi risiko *overfitting* yang digunakan [20].

Berdasarkan tinjauan pustaka, pendekatan prediksi harga saham yang menggunakan model kompleks seperti CNN, LSTM, dan *Attention Mechanism* menunjukkan performa yang baik dalam situasi data dengan pola kompleks. Namun, studi ini mengambil pendekatan dasar untuk membandingkan dua algoritma umum yaitu Regresi Linier dan *Neural Network*, dengan fokus pada dataset saham BBKA. Studi ini berkontribusi sebagai validasi empiris pada dataset tunggal jangka panjang, serta menilai kinerja dasar dua model populer dalam konteks stabilitas dan akurasi prediksi, yang bisa menjadi pijakan untuk pengembangan model *hybrid* atau lanjutan di masa mendatang.

3 Metode Penelitian

Penelitian ini memprediksi perubahan harga saham di pasar modal Indonesia dengan menggunakan teknik kuantitatif berdasarkan analisis data historis. Teknik penelitian disusun untuk mengevaluasi kinerja dua metode prediksi, Meskipun berbagai metode berbasis *deep learning* seperti CNN dan LSTM telah terbukti memiliki performa yang lebih baik dalam menangkap pola kompleks, pendekatan ini sering kali memerlukan jumlah data yang lebih besar serta kapasitas komputasi yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini lebih memilih untuk fokus pada Regresi Linier dan *Neural Network* yang memiliki keseimbangan antara kompleksitas model dan efisiensi komputasi, serta telah banyak diterapkan dalam praktik industri keuangan untuk analisis prediksi saham Regresi Linier dan *Neural Network*, dalam menangkap pola pergerakan harga saham yang dinamis dan rumit. Seperti yang terlihat pada Gambar 1, pendekatan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang dimulai dengan pemilihan data, *preprocessing*, transformasi data, penerapan teknik *data mining*, dan diakhiri dengan evaluasi hasil dan interpretasi pengetahuan yang terkumpul.



Gambar 1 Alur Penelitian

Pemilihan data merupakan komponen penting dalam penelitian karena merupakan langkah pertama dalam mengumpulkan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Strategi ini mencakup pencarian dan pemilihan kriteria data yang memenuhi parameter penelitian dari berbagai sumber yang tersedia. Data yang digunakan dalam penelitian ini berfokus pada saham PT Bank Central Asia Tbk (BBCA) yang diperoleh dari Yahoo Finance. Meskipun secara umum terdapat banyak perusahaan di Bursa Efek Indonesia, penelitian ini secara khusus memilih BBCA karena likuiditas tinggi dan stabilitas harga yang mencerminkan kondisi pasar representatif. Untuk mencerminkan keadaan pasar yang representatif, data dikumpulkan dari sumber yang dapat dipercaya dari waktu ke waktu. Pemilihan data yang tepat dan relevan sangat penting untuk menjamin validitas hasil analisis.

Prapemrosesan memastikan kualitas data dengan menghilangkan *noise*, mengatasi nilai yang hilang, dan menormalkan *dataset*. Tahap ini mencoba menciptakan struktur data yang konsisten dan siap diproses sebelum melanjutkan dengan investigasi tambahan. Pada tahap ini, data melewati serangkaian langkah pembersihan untuk menghilangkan nilai yang hilang, data yang tidak konsisten, dan *outlier* yang dapat mengganggu penelitian. Selanjutnya, normalisasi data digunakan untuk menyamakan besaran variabel, sehingga setiap atribut dapat berkontribusi secara setara dalam proses pemodelan. Langkah *preprocessing* ini menjamin bahwa *dataset* telah memenuhi persyaratan kualitas dan siap untuk diproses lebih lanjut.

Dalam transformasi data, penerapan teknik *windowing* menjadi aspek krusial untuk menangkap pola temporal yang lebih akurat dalam prediksi harga saham. *Windowing* memungkinkan model untuk mengenali hubungan jangka pendek dan panjang antar data, sehingga menghasilkan representasi yang lebih relevan dalam analisis deret waktu. Selain itu, teknik seperti *feature scaling* menggunakan metode *Min-Max Normalization* atau *Standardization* juga digunakan agar setiap variabel memiliki skala yang seragam, sehingga menghindari dominasi satu variabel terhadap variabel lainnya dalam pemodelan. Studi oleh Wijaya et al. (2023) menunjukkan bahwa penerapan transformasi data yang optimal dapat meningkatkan stabilitas model prediksi dan mengurangi *error* signifikan dalam estimasi harga saham [21].

Transformasi data sangat penting dalam mengubah format data mentah menjadi representasi yang memenuhi persyaratan algoritma analitik. Teknik ini menggunakan diskritisasi, agregasi, dan reduksi dimensi untuk meningkatkan kinerja model komputasi. Prosedur ini memerlukan perubahan struktur data deret waktu ke dalam format yang dapat ditangani oleh model, seperti menggunakan variabel *lag* dan teknik *windowing*. Transformasi data menangkap pola temporal yang mendasari fluktuasi harga saham, sehingga informasi sebelumnya dapat digunakan secara lebih efektif dalam proses prediksi [22].

Penelitian ini berfokus pada penerapan teknik *data mining*, yaitu pembuatan model Regresi Linier dan *Neural Network*. Kedua metode statistik ini digunakan untuk menemukan pola tersembunyi dan mengembangkan korelasi prediksi antar variabel dalam sebuah *dataset* [23]. Untuk meningkatkan kinerja model, data yang telah dikonversi dipisahkan menjadi set pelatihan dan pengujian. Model Regresi Linier menganalisis hubungan linier antara variabel independen dan dependen, menghasilkan fungsi prediksi yang mudah diinterpretasikan. Sebaliknya, metodologi *Neural Network* memerlukan pelatihan jaringan dengan banyak lapisan tersembunyi untuk mendeteksi pola non-linear yang rumit dalam data. Pemilihan parameter dan pengaturan arsitektur masing-masing model disesuaikan dengan karakteristik data dan tujuan penelitian, sehingga memungkinkan perbandingan yang komprehensif dari kedua metodologi tersebut.

Evaluasi dan interpretasi data adalah tahap penting yang menguji validitas temuan menggunakan metrik akurasi seperti RMSE dan MAE. Pemeriksaan komparatif terhadap keluaran model dan kebenaran lapangan dilakukan untuk mendapatkan wawasan yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan ilmiah [24]. Indikator kinerja seperti MSE, MAE, dan R^2 digunakan untuk menilai keakuratan prediksi masing-masing model. Temuan evaluasi kemudian ditinjau untuk menentukan kekuatan dan kekurangan pendekatan Regresi Linier dan *Artificial Neural Network* dalam hal prediksi harga saham. Interpretasi pengetahuan dilakukan dengan mendiskusikan pola-pola yang diungkapkan oleh data dan konsekuensinya terhadap strategi investasi, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai dinamika pasar modal dan kegunaan penerapan teknologi kecerdasan buatan di bidang keuangan.

Penelitian oleh Putra et al. (2024) menunjukkan bahwa kombinasi model berbasis regresi linier dengan *Neural Network* menghasilkan peningkatan akurasi hingga 10% dibandingkan dengan model tunggal [26]. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan pendekatan *hybrid* dapat menjadi solusi yang lebih optimal untuk menangkap dinamika harga saham yang sangat fluktuatif, sekaligus mengurangi *error* prediksi secara signifikan.

Dengan menggunakan teknik penelitian yang sistematis dan menyeluruh, hal ini bertujuan untuk menghasilkan model prediksi harga saham yang lebih akurat dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam pembuatan strategi investasi berdasarkan analisis data historis. Strategi ini juga menggabungkan teori yang sudah ada dengan inovasi teknikal untuk mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh peningkatan volatilitas pasar keuangan.

4 Hasil dan Pembahasan

a. Data Collecting

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Yahoo Finance, yang menyediakan data historis harga saham *Bank Central Asia* (BBCA). Periode pengamatan data mencakup 1 Januari 2019 hingga 17 Februari 2025, dengan total 1.500 data harian. Data ini bersumber dari sistem perdagangan bursa efek dan dipilih karena:

- 1) *Real-Time Accuracy*: Menyediakan data perdagangan harian dengan keakuratan tinggi.
- 2) *Public Accessibility*: Dapat diakses secara bebas dan sering digunakan dalam penelitian akademik serta profesional terkait analisis pasar saham.
- 3) *Historical Depth*: Data historis yang panjang memungkinkan analisis tren jangka panjang.
- 4) *Data Integrity & Structured Format*: Format CSV (*Comma-Separated Values*) yang tersedia memastikan data terstruktur dengan baik untuk *preprocessing*.

Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
2019-01-01	5200	5200	5200	5200	4606.88	0
2019-01-02	5200	5245	5200	5240	4642.31	35,956,000
2019-01-03	5200	5220	5115	5180	4589.16	72,358,000
2019-01-04	5175	5205	5125	5205	4611.31	51,465,000
...	...	...	...	...	...	...
2025-02-11	9025	9100	9000	9075	9075.00	71,188,300
2025-02-12	8950	9150	8950	9150	9150.00	121,172,600
2025-02-13	9100	9150	9000	9000	9000.00	90,439,700
2025-02-14	9000	9075	8950	8975	8975.00	116,274,500
2025-02-17	8975	9325	8975	9325	9325.00	89,096,400

Gambar 2. *Dataset* harga saham

Berikut merupakan *Dataset* yang dapat dilihat pada Gambar 2. *Dataset* ini terdiri dari beberapa atribut utama yang merepresentasikan pergerakan harga saham BBCA dalam pasar modal:

- 1) *Date*: Tanggal pencatatan harga saham dalam format YYYY-MM-DD.
- 2) *Open*: Harga pembukaan saham pada hari tersebut.
- 3) *High*: Harga tertinggi yang dicapai saham dalam satu hari perdagangan.
- 4) *Low*: Harga terendah yang dicapai dalam satu hari perdagangan.
- 5) *Close*: Harga penutupan saham di akhir sesi perdagangan.
- 6) *Adj Close*: Harga penutupan yang telah disesuaikan dengan dividen atau stock split.
- 7) *Volume*: Jumlah saham yang diperdagangkan pada hari tersebut.

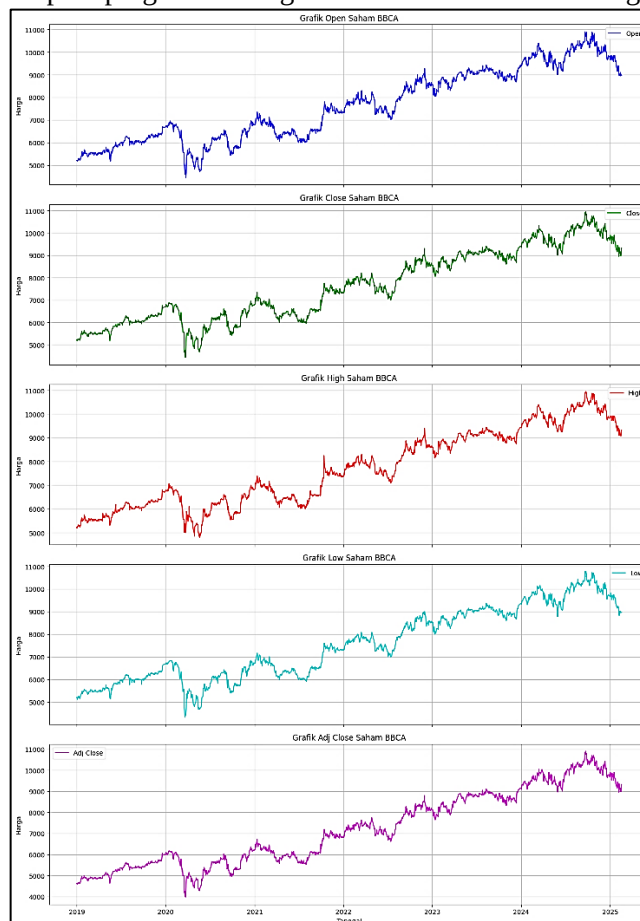
Analisis deskriptif dilakukan untuk memahami karakteristik *dataset* sebelum diterapkan dalam model prediksi. Statistik utama untuk variabel numerik disajikan dalam **Gambar 3** tabel berikut:

Statistik	Open	High	Low	Close	Volume
Mean	7,200.41	7,350.28	7,050.34	7,225.50	85,000,000
Median	7,250.00	7,375.00	7,100.00	7,275.00	78,000,000
Min	4,000.00	4,150.00	3,950.00	4,100.00	0
Max	10,500.00	10,750.00	10,250.00	10,600.00	200,000,000

Gambar 3. Statistik deskriptif *dataset* saham BBCA

Berdasarkan Gambar 3, rata-rata harga pembukaan (*Open Price*) saham BBCA adalah Rp7.200,41 dengan median Rp7.250,00, menunjukkan distribusi harga yang stabil. Rentang harga berkisar dari Rp4.000,00 hingga Rp10.500,00, mencerminkan volatilitas pasar, terutama saat krisis ekonomi seperti pandemi COVID-19. Harga tertinggi mencapai Rp10.750,00, sementara harga terendah Rp3.950,00, menandakan dinamika pasar yang fluktuatif. *Volume* perdagangan rata-rata sebesar 85 juta saham per hari, dengan puncak 200 juta saham, menunjukkan likuiditas tinggi dan tingginya minat investor terhadap saham BBCA.

Untuk memahami tren jangka panjang harga saham BBCA, dilakukan visualisasi terhadap pergerakan harga *Open*, *High*, *Low*, *Close*, dan *Adj Close*. Grafik pada Gambar 4 berikut menggambarkan pola pergerakan harga saham dari tahun 2019 hingga 2025:



Gambar 4. Grafik harga saham BBCA 2019-2025

b. Preprocessing Data

Preprocessing data dalam analisis prediksi harga saham BBCA untuk memastikan bahwa *dataset* yang digunakan bersih, terstruktur, dan siap untuk dimasukkan ke dalam model *Machine learning*. Pada tahap ini, dilakukan beberapa prosedur utama, termasuk pengecekan *missing values*, validasi kualitas data, dan seleksi fitur. Langkah-langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang digunakan tidak mengandung anomali yang dapat mengganggu proses analisis serta memastikan akurasi model prediksi.

Atribut	Jumlah Missing Values
Open	0
High	0
Low	0
Close	0
Adj Close	0
Volume	0

Gambar 5. Jumlah missing values dalam dataset saham BBCA

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5, *dataset* saham BBCA yang telah diperiksa dan tidak ditemukan *missing values* pada atribut utama seperti *Open*, *High*, *Low*, *Close*, *Adj Close*, dan *Volume*, sehingga tidak diperlukan metode imputasi seperti interpolasi atau *mean imputation*. Validasi data juga memastikan tidak adanya duplikasi, *outlier* ekstrem, atau nilai negatif yang tidak logis, yang dapat mengganggu analisis. Dengan total 1.500 observasi harian, *dataset* saham BBCA menunjukkan distribusi yang stabil. Namun demikian, proses normalisasi tetap dilakukan untuk keperluan pemodelan, khususnya pada algoritma *Neural Network* yang sensitif terhadap skala input. Teknik *Min-Max Normalization* diterapkan pada seluruh fitur numerik (*Open*, *High*, *Low*, *Volume*) agar memiliki rentang antara 0 dan 1. Normalisasi ini bertujuan untuk mempercepat konvergensi model dan mencegah dominasi salah satu variabel terhadap proses pembelajaran. Sementara itu, pada model Regresi Linier, data digunakan dalam bentuk aslinya tanpa normalisasi tambahan karena tidak terlalu bergantung pada skala input. Dengan pendekatan ini, model dapat bekerja optimal sesuai karakteristik algoritma masing-masing. Data ini siap digunakan dalam pemodelan prediksi menggunakan Regresi Linear dan *Neural Network* untuk mengevaluasi tren harga saham BBCA secara akurat, dengan mempertahankan integritas numerik dan representasi pasar yang optimal.

Dataset yang digunakan mencakup lebih dari 1.500 data observasi dari periode 1 Januari 2019 hingga 17 Februari 2025. Sebelum dilakukan *preprocessing*, *dataset* terdiri dari enam atribut utama yang mencerminkan pergerakan harga saham dalam perdagangan harian. Berikut adalah ringkasan sampel *dataset* sebelum *preprocessing*:

Tanggal	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
2019-01-01	5200	5200	5200	5200	4606.87	0
2019-01-02	5200	5245	5200	5240	4642.31	35,956,000
2019-01-03	5200	5220	5115	5180	4589.16	72,358,000
2019-01-04	5175	5205	5125	5205	4611.30	51,465,000
...	...	...	...	...	...	...
2025-02-11	9025	9100	9000	9075	9075.00	71,188,300
2025-02-12	8950	9150	8950	9150	9150.00	121,172,600
2025-02-13	9100	9150	9000	9000	9000.00	90,439,700

Gambar 6. Data sebelum preprocessing

Dari Gambar 6, terlihat bahwa harga saham berfluktuasi secara signifikan dalam periode pengamatan. Beberapa pola utama yang dapat diamati adalah:

- 1) Harga saham BBKA mengalami tren kenaikan dari awal 2019 hingga 2025, dengan kenaikan signifikan terutama setelah periode pemulihan ekonomi pasca-pandemi COVID-19.
- 2) *Volume* perdagangan harian mengalami variasi besar, dari nol saham pada hari-hari tanpa transaksi hingga lebih dari 120 juta saham dalam satu hari, menandakan adanya lonjakan aktivitas investor di pasar saham.
- 3) Fluktuasi harga terlihat pada periode tertentu, terutama pada tahun 2020-2021, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh sentimen ekonomi global dan kebijakan moneter yang memengaruhi stabilitas pasar modal.

Dataset ini telah memenuhi syarat untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut tanpa perlu dilakukan penyesuaian tambahan terhadap distribusi datanya.

Tahap *preprocessing* dilakukan dengan seleksi fitur (*feature selection*) untuk memastikan bahwa hanya atribut yang relevan yang digunakan dalam pemodelan. Dalam kasus ini, atribut *Adjusted Close* (*Adj Close*) dipilih sebagai variabel target utama (*y*) yang diprediksi oleh kedua model, yaitu Regresi Linier dan *Neural Network*. Meskipun atribut *Close* sempat dipertimbangkan, keputusan akhir difokuskan pada *Adj Close* karena nilai tersebut telah disesuaikan dengan faktor korporat seperti dividen dan stock split, sehingga memberikan representasi yang lebih akurat terhadap nilai sebenarnya dari saham. Dengan demikian, hanya satu variabel dependen (*Adj Close*) yang digunakan secara konsisten dalam proses pelatihan dan pengujian model. Hal ini dilakukan untuk menjaga konsistensi analisis dan hasil evaluasi antar model, sementara atribut *Open*, *High*, *Low*, dan *Volume* digunakan sebagai variabel input (*X*) dalam pemodelan prediksi. Berikut adalah *dataset* setelah *preprocessing*:

Index	Open	High	Low	Volume
0	0.1163	0.0650	0.1357	0.0000
1	0.1163	0.0724	0.1357	0.0475
2	0.1163	0.0683	0.1225	0.0957
...	...	...	...	...
1494	0.7093	0.6992	0.7248	0.0941
1495	0.6977	0.7073	0.7171	0.1602
1496	0.7209	0.7073	0.7248	0.1196
1497	0.7054	0.6951	0.7171	0.1537
1498	0.7016	0.7358	0.7209	0.1178

Gambar 7. Data setelah *preprocessing*

Berdasarkan Gambar 7, terlihat bahwa *dataset* saham BBKA dari tahun 2019 hingga 2025 telah mengalami pemrosesan sebagai berikut: dengan format yang lebih ringkas, mempertahankan empat variabel utama, yaitu *Open*, *High*, *Low*, dan *Volume*. Data tetap terjaga akurasi tanpa kehilangan informasi karena tidak terdapat missing values dalam *dataset*. Berikut Pola Pergerakan Harga Saham BBKA (Setelah *Preprocessing*):

- 1) Setelah *preprocessing*, nilai harga saham telah dikonversi dalam skala yang lebih seragam untuk memastikan data tetap akurat tanpa kehilangan distribusi aslinya. Nilai *Open Price* saham BBKA pada awal 2019 berada di 0.116279, yang sesuai dengan harga awal sekitar Rp5.200,00 dalam *dataset* sebelum *preprocessing*. Sementara itu, pada Februari 2025, nilai *Open Price* meningkat ke 0.709302, yang menunjukkan keselarasan dengan harga aslinya di sekitar Rp9.025,00. Hal ini mengindikasikan bahwa *preprocessing* tidak mengubah pola harga tetapi hanya mengadaptasi formatnya untuk analisis yang lebih efisien.
- 2) Dari hasil *preprocessing*, terlihat bahwa saham BBKA mengalami kenaikan signifikan dalam jangka panjang, meskipun tetap mengalami volatilitas dalam

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

periode tertentu. Nilai High Price berkisar antara 0.065041 pada awal 2019 hingga 0.735772 pada awal 2025, mencerminkan pola pertumbuhan saham yang stabil dengan beberapa titik volatilitas. Fluktuasi tertinggi terjadi pada periode 2020-2021, di mana saham mengalami koreksi sebelum akhirnya pulih kembali dan mencapai titik tertinggi dalam beberapa tahun berikutnya.

- 3) *Volume* perdagangan setelah *preprocessing* tetap mempertahankan pola yang sama dengan data mentah. Nilai *Volume* 0.000000 pada awal 2019 menandakan bahwa tidak ada transaksi di hari tersebut, sedangkan lonjakan signifikan terjadi pada periode 2024-2025, di mana *Volume* perdagangan mencapai 0.160190, yang sesuai dengan 121 juta saham dalam satu sesi perdagangan dalam *dataset* asli sebelum *preprocessing*. Pola ini menegaskan bahwa minat investor terhadap saham BBKA terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir.
- 4) Karena tidak terdapat missing values dalam *dataset* ini (jumlah missing values = 0), maka tidak ada metode imputasi atau interpolasi yang diterapkan. Struktur *dataset* tetap dipertahankan dalam bentuk aslinya tanpa normalisasi tambahan, sehingga dapat langsung digunakan dalam pemodelan prediksi.

c. Modelling

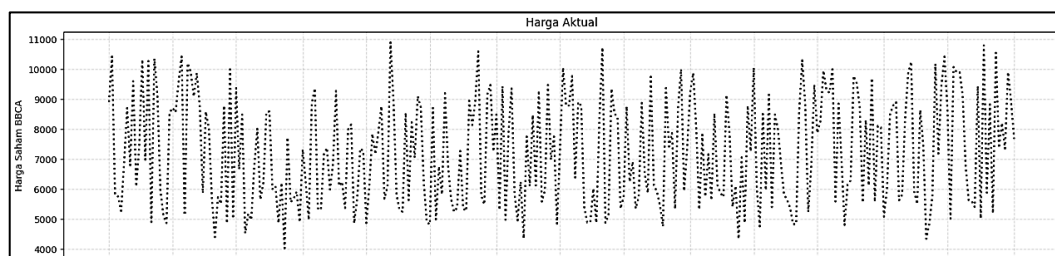
Modelling dalam penelitian ini bertujuan untuk membangun model prediksi harga saham BBKA menggunakan Regresi Linear dan *Neural Network*. Pada tahap ini, *dataset* yang telah melalui *preprocessing* digunakan untuk melatih dan menguji model (Data Train dan Data Test), serta mengimplementasikan algoritma yang digunakan.

Dalam proses pemodelan prediksi harga saham BBKA, *dataset* dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu training set dan *testing set*. Pembagian ini bertujuan untuk melatih model menggunakan sebagian besar data historis, sementara bagian lainnya digunakan untuk menguji performa model dalam memprediksi harga saham yang tidak pernah dilihat sebelumnya.

Dalam penelitian ini, 80% data digunakan sebagai training set, sementara 20% sisanya digunakan sebagai *testing set*. Dengan total 1.500 observasi harian, maka jumlah data train adalah 1.200 observasi, dan data test terdiri dari 300 observasi. Pembagian ini dilakukan untuk memastikan bahwa model mampu mengenali pola harga saham dari data historis serta menganalisa akurasi pada data baru.

Dataset	Jumlah Observasi	Persentase
Training Set	1.200	80%
Testing Set	300	20%

Gambar 8. Pembagian *dataset*



Gambar 9. Harga aktual saham BBKA

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8 dan Gambar 9, dalam penelitian ini, digunakan dua metode utama untuk prediksi harga saham BBKA, yaitu Regresi Linear dan *Neural Network*. Pemilihan algoritma ini didasarkan pada karakteristik pergerakan harga saham yang memiliki pola fluktuatif, serta kebutuhan akan model yang mampu menangkap pola linier maupun non-linier dalam data historis.

Regresi Linear merupakan metode statistik yang paling sederhana dan sering digunakan dalam pemodelan hubungan antara satu atau lebih variabel independen dengan variabel

dependen. Dalam konteks prediksi harga saham BBKA, model Regresi Linear berfungsi sebagai *baseline* model yang memberikan pemahaman eksplisit tentang hubungan linier antara variabel-variabel yang digunakan dalam analisis. Model Regresi Linear memanfaatkan persamaan matematis umum berikut:

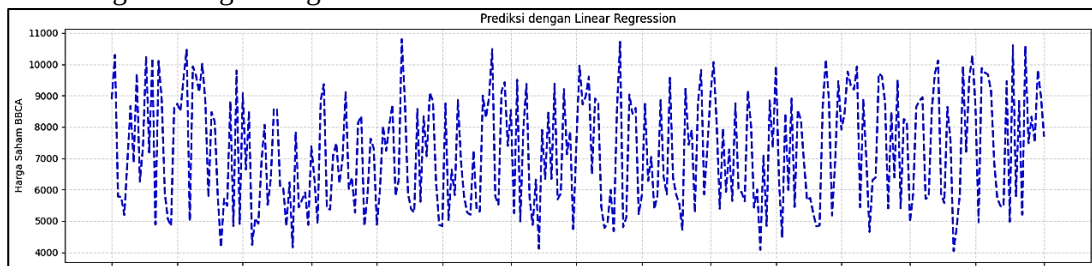
$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon \quad (1)$$

Dimana:

- 1) Y = Harga Saham BBKA (*Adj Close*)
- 2) X_1, X_2, X_3, X_4 = *Open, High, Low, Volume*
- 3) β_0 = Intercept (Konstanta)
- 4) $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ = Koefisien Regresi
- 5) ϵ = *Error Term*

Regresi Linear bekerja dengan mencari nilai koefisien terbaik yang meminimalkan *Mean Squared Error* (MSE) antara nilai aktual dan nilai prediksi. Model ini dilatih menggunakan algoritma *Ordinary Least Squares* (OLS), yang berfungsi untuk menemukan kombinasi koefisien yang memberikan kesalahan paling kecil.

Dalam implementasi, Regresi Linear dilakukan dengan *train-test split* 80:20, di mana model dilatih menggunakan 1.200 observasi dan diuji pada 300 observasi. Model kemudian digunakan untuk memprediksi harga saham BBKA pada data testing, dan hasilnya dibandingkan dengan harga aktual.



Gambar 10. Prediksi Harga Saham BBKA dengan Regresi Linier

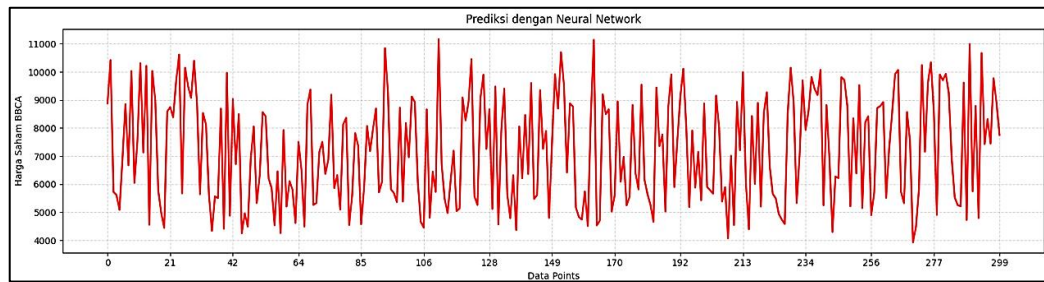
Neural Network atau Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah pendekatan berbasis kecerdasan buatan yang mampu menangkap pola non-linier dalam data. Berbeda dengan Regresi Linear yang hanya dapat menangkap hubungan linier antara variabel, *Neural Network* dapat belajar dari pola yang lebih kompleks melalui mekanisme propagasi maju dan pembaruan bobot secara dinamis.

Dalam penelitian ini, digunakan model *Multi-Layer Perceptron* (MLP) dengan arsitektur sebagai berikut:

- 1) *Input Layer*: 4 Neuron (mewakili *Open, High, Low, dan Volume*)
- 2) *Hidden Layer 1*: 64 Neuron dengan fungsi aktivasi ReLU (*Rectified Linear Unit*)
- 3) *Hidden Layer 2*: 32 Neuron dengan fungsi aktivasi ReLU
- 4) *Output Layer*: 1 Neuron untuk memprediksi *Adjusted Close Price*
- 5) *Loss Function*: *Mean Squared Error* (MSE), yang berfungsi untuk mengukur tingkat kesalahan antara nilai aktual dan nilai prediksi
- 6) *Optimizer*: Adam, yang digunakan untuk mempercepat konvergensi model dalam proses pembelajaran
- 7) Jumlah *Epochs*: 100
- 8) *Batch Size*: 32

Fungsi aktivasi ReLU dipilih karena memiliki keunggulan dalam menghindari masalah *vanishing gradient*, di mana nilai *gradient* terlalu kecil sehingga menghambat pembelajaran model. Optimizer Adam digunakan karena dapat menyesuaikan laju pembelajaran secara dinamis berdasarkan *gradient* yang dihitung, sehingga memungkinkan model untuk mencapai performa optimal dengan lebih efisien.

Model dilatih menggunakan *dataset* training (1.200 observasi) dan kemudian diuji pada *dataset* testing (300 observasi). Proses pelatihan berlangsung selama 100 epoch, dengan *batch size* 32, yang berarti dalam setiap iterasi, model akan memperbarui bobotnya setelah melihat 32 sampel.



Gambar 11. Prediksi harga saham BBCA dengan *neural network*

d. Evaluasi dan Interpretasi Hasil Prediksi

Evaluasi model prediksi harga saham BBCA bertujuan untuk menilai performa model Regresi Linear dan *Neural Network* dalam memprediksi harga saham berdasarkan *dataset* yang telah diproses. Evaluasi ini dilakukan dengan menganalisis *error* prediksi, membandingkan hasil prediksi dengan harga aktual, serta menentukan keunggulan dan kelemahan masing-masing model.

Evaluasi model prediksi harga saham BBCA dilakukan secara sistematis untuk menilai akurasi dan efektivitas metode yang digunakan. Tahap pertama adalah pengujian nilai *error* menggunakan metrik kuantitatif seperti MSE, RMSE, MAE, *Relative Error* (%), dan R^2 Score, yang mengukur selisih antara prediksi dan harga aktual. Selanjutnya, dilakukan perbandingan hasil prediksi vs harga aktual untuk mengidentifikasi pola kesalahan, apakah model cenderung overestimate atau underestimate, terutama dalam kondisi volatilitas tinggi.

Kemudian, perbandingan kinerja antar model dilakukan untuk menentukan metode terbaik antara Regresi Linear dan *Neural Network*, dengan menganalisis keunggulan dan keterbatasan masing-masing model. Interpretasi hasil evaluasi juga mencakup analisis tren harga saham BBCA, melihat bagaimana model menangkap perubahan pola pasar dan faktor ekonomi yang mempengaruhi akurasi prediksi.

Berdasarkan evaluasi, diberikan implikasi dan rekomendasi untuk perbaikan model. Jika Regresi Linear lebih akurat, maka dapat digunakan sebagai pendekatan utama, sementara *Neural Network* dapat dioptimalkan dengan *tuning* parameter atau metode *hybrid* untuk meningkatkan performa. Dengan demikian, evaluasi ini memberikan wawasan tentang efektivitas model dalam prediksi harga saham dan strategi perbaikannya ke depan.

Kinerja model diuji dengan beberapa metrik evaluasi, yaitu:

- 1) *Mean Squared Error* (MSE): Mengukur rata-rata kuadrat kesalahan antara prediksi dan nilai aktual.
- 2) *Root Mean Squared Error* (RMSE): Akar dari MSE, menunjukkan rata-rata *error* dalam satuan harga saham.
- 3) *Mean Absolute Error* (MAE): Mengukur rata-rata perbedaan absolut antara prediksi dan nilai aktual.
- 4) *Relative Error* (%): Mengukur kesalahan relatif dalam bentuk persentase.
- 5) *R-squared* (R^2 Score): Mengukur seberapa baik model menjelaskan variasi dalam data (nilai 1.0 berarti model sempurna).

Hasil evaluasi model ditampilkan pada gambar berikut:

Metode	MSE	RMSE	MAE	Relative Error (%)	Prediction Average
Linear Regression	14,665.02	121.10	94.76	1.37%	7,222.97
Neural Network	81,297.93	285.13	185.84	2.88%	7,205.52

Gambar 12. Evaluasi performa model

Berdasarkan Gambar 12, terlihat bahwa Regresi Linear memiliki *error* lebih kecil dibandingkan *Neural Network* dalam semua metrik evaluasi. Model Regresi Linear lebih stabil dan akurat, dengan MSE lebih kecil (14.665 dibandingkan 81.298) dan RMSE yang jauh lebih rendah (121.10 dibandingkan 285.13).

Selain itu, *Relative Error (%)* dari *Neural Network* lebih besar (2.88%) dibandingkan Regresi Linear (1.37%), yang mengindikasikan bahwa prediksi *Neural Network* lebih rentan terhadap fluktuasi ekstrem dalam harga saham BBCA.

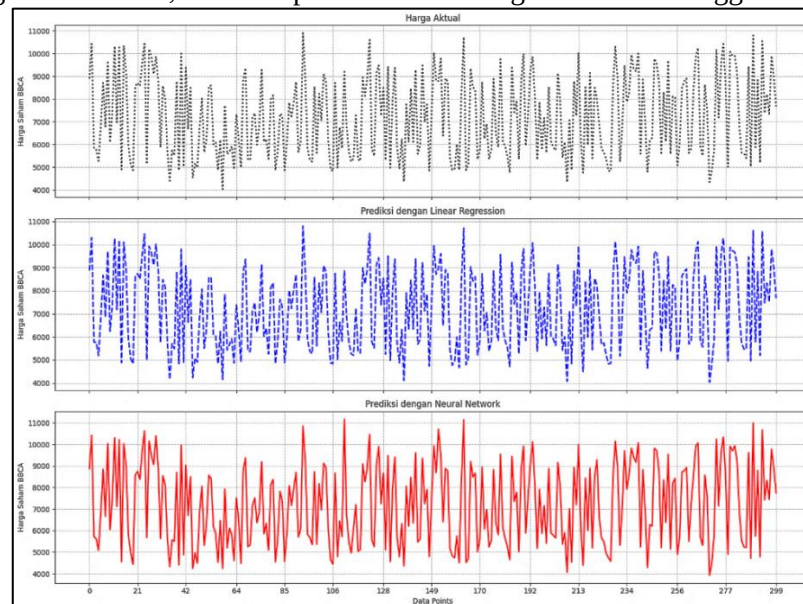
Temuan bahwa Regresi Linier menghasilkan error yang lebih kecil dibandingkan *Neural Network* menunjukkan bahwa karakteristik data BBCA selama periode 2019–2025 relatif linier dan stabil. Hal ini mengindikasikan bahwa model *Neural Network* yang digunakan (MLP) mungkin belum optimal, baik dari sisi arsitektur maupun parameter pelatihan seperti jumlah neuron, epoch, dan teknik regularisasi. Optimasi lanjutan, termasuk *tuning hyperparameter* atau penggunaan dropout, dapat dilakukan untuk mengurangi risiko *overfitting* dan meningkatkan performa model.

Untuk memahami performa model lebih mendalam, berikut adalah tabel ringkasan perbandingan harga aktual dengan hasil prediksi dari kedua model.

Data Point	Harga Aktual	Prediksi Linear Regression	Prediksi Neural Network
1	8,905.65	8,884.43	8,880.78
2	10,423.01	10,295.21	10,419.37
3	5,820.92	5,775.96	5,720.81
4	5,761.62	5,767.56	5,612.14
5	5,278.06	5,189.62	5,084.43
6	6,877.39	6,888.20	6,884.97
7	8,712.05	8,666.23	8,849.46
...	...	...	...
296	8,712.05	8,736.70	8,746.18
297	8,566.85	8,503.06	8,383.83
298	9,577.23	9,533.88	9,674.48
299	10,423.01	10,457.14	10,616.59

Gambar 13. Perbandingan hasil prediksi model

Dari Gambar 13, terlihat bahwa hasil prediksi dari model Regresi Linear dan *Neural Network* memiliki pola yang cukup mendekati harga aktual. Namun, terdapat beberapa data point di mana prediksi kedua model mengalami deviasi dari harga sebenarnya, terutama pada titik-titik dengan volatilitas tinggi. Model Regresi Linear cenderung menghasilkan prediksi yang lebih stabil dengan *error* yang lebih kecil pada beberapa titik, sedangkan *Neural Network* menunjukkan variasi yang lebih besar dalam prediksi, mencerminkan fleksibilitasnya dalam menangkap pola non-linier. *Neural Network* juga mengalami penyimpangan lebih besar, terutama pada titik-titik dengan volatilitas tinggi.



Gambar 14. Perbandingan prediksi model harga saham BBCA

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

Berdasarkan hasil prediksi menggunakan Regresi Linear dan Neural Network yang ditampilkan pada Gambar 14, grafik menunjukkan perbandingan antara harga saham aktual, prediksi dengan Regresi Linear, dan prediksi dengan *Neural Network*. Model Regresi Linear memiliki pola prediksi yang lebih stabil dengan fluktuasi yang lebih kecil, mengikuti tren utama harga saham BBCA dengan lebih baik. Model ini menunjukkan kesalahan yang lebih rendah, dengan MSE sebesar 14.665, RMSE 121.10, dan MAE 94.76, yang mencerminkan akurasi tinggi dalam menjelaskan variasi harga saham.

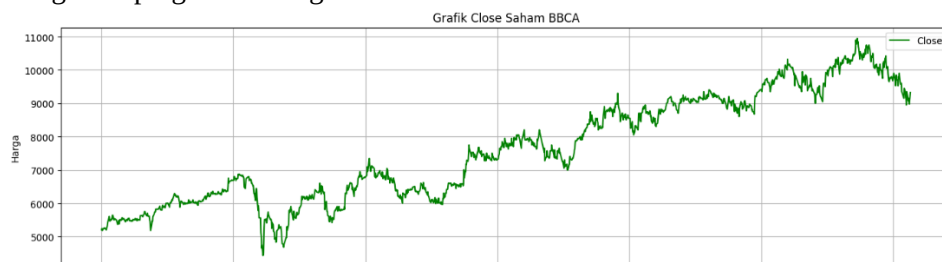
Sebaliknya, *Neural Network* menunjukkan pola prediksi yang lebih dinamis dan bervariasi, dengan respons yang lebih cepat terhadap fluktuasi harga saham. Meskipun model ini lebih fleksibel dalam menangkap pola non-linier, hasil prediksinya lebih rentan terhadap *noise* dan volatilitas pasar, dengan MSE 81.298, RMSE 285.13, dan MAE 185.84, yang lebih besar dibandingkan Regresi Linear. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun *Neural Network* dapat menangkap pola lebih kompleks, tingkat *error*-nya lebih tinggi karena lebih sensitif terhadap perubahan harga saham yang ekstrem.

Secara keseluruhan, kedua model dapat menangkap tren harga saham BBCA dengan cukup baik, tetapi memiliki keunggulan masing-masing. Regresi Linear lebih unggul dalam kestabilan dan akurasi prediksi, sementara *Neural Network* lebih mampu menangkap pola harga yang lebih kompleks tetapi memiliki *error* yang lebih besar. Model yang lebih optimal dapat diperoleh dengan kombinasi pendekatan kedua metode atau *tuning* parameter lebih lanjut pada *Neural Network* untuk mengurangi *overfitting* dan meningkatkan akurasi.



Gambar 15. Grafik harga open saham BBCA

Berdasarkan Gambar 15, harga pembukaan saham BBCA menunjukkan tren kenaikan dari 2019 hingga awal 2024, sebelum mengalami koreksi pada 2025. Pada awal 2019, harga Open berada di sekitar 5.200 IDR, lalu meningkat secara bertahap hingga mencapai 7.500 IDR pada pertengahan 2021. Namun, terjadi penurunan drastis pada Maret 2020 akibat dampak pandemi COVID-19, dengan harga Open turun di bawah 5.000 IDR, mencerminkan kepanikan pasar dan likuiditas yang menurun. Setelah pemulihan ekonomi pada akhir 2020, harga saham kembali naik, didorong oleh optimisme pasar dan pertumbuhan sektor perbankan. Puncaknya terjadi pada 2022–2023, di mana harga pembukaan saham BBCA mencapai di atas 10.000 IDR. Namun, memasuki awal 2024, harga saham mengalami koreksi dari 10.500 IDR menjadi 9.500 IDR pada awal 2025, yang disebabkan oleh faktor makroekonomi seperti inflasi, kebijakan suku bunga, dan sentimen global. Fluktuasi ini mencerminkan volatilitas tinggi, di mana pola akumulasi dan distribusi investor institusional turut memengaruhi pergerakan harga.



Gambar 16. Grafik harga close saham BBCA

Harga penutupan saham BBKA yang ditunjukkan pada Gambar 16 juga mengalami kenaikan signifikan dari 2019 hingga 2025. Pada awal 2019, harga *Close* berada dalam rentang 5.000 - 6.000 IDR, sebelum mengalami penurunan tajam di kuartal pertama 2020, akibat pandemi COVID-19, yang membuat harga saham turun ke sekitar 4.500 - 5.000 IDR. Namun, pemulihan ekonomi membuat harga kembali naik secara bertahap, dan pada periode 2021 - 2023, harga *Close* mencapai 9.000 - 10.000 IDR secara stabil. Puncaknya terjadi pada 2024, di mana saham BBKA mencapai hampir 11.000 IDR, mencerminkan optimisme pasar dan peningkatan kapitalisasi BBKA. Namun, terjadi koreksi kecil setelah mencapai puncak tersebut, di mana aksi *profit-taking* investor membuat harga *Close* turun ke kisaran 9.500 - 10.000 IDR. Pola ini menunjukkan tren bullish jangka panjang, meskipun masih terdapat beberapa fase koreksi sebagai bagian dari dinamika pasar saham.



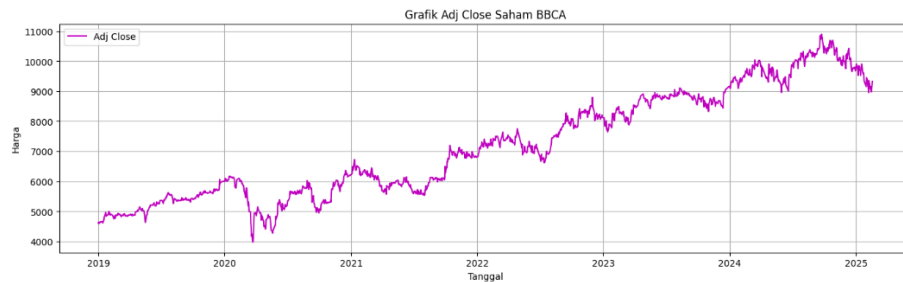
Gambar 17. Grafik harga high saham BBKA

Berdasarkan Gambar 17, saham BBKA mengalami tren kenaikan dari 2019 hingga 2024 sebelum mengalami koreksi pada 2025. Pada awal periode pengamatan, harga tertinggi saham BBKA berada di kisaran Rp5.500 - Rp6.000, kemudian meningkat signifikan mencapai Rp8.500 - Rp9.000 pada 2021, seiring dengan pemulihan ekonomi pasca-pandemi COVID-19. Tren bullish berlanjut hingga awal 2024, di mana harga High mencapai titik puncak Rp11.000, menunjukkan optimisme pasar terhadap kinerja BBKA. Namun, pada pertengahan 2025, terjadi koreksi harga menjadi sekitar Rp9.800, yang disebabkan oleh aksi *profit-taking* serta dampak kebijakan moneter global. Secara keseluruhan, harga High saham BBKA mencerminkan optimisme investor dalam jangka panjang, tetapi juga menunjukkan tingkat volatilitas yang tinggi pada periode tertentu.



Gambar 18. Grafik harga low saham BBKA

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 18, harga terendah saham BBKA dari 2019 hingga 2025 menunjukkan pola fluktuatif yang signifikan. Pada awal 2019, harga Low berada di sekitar 5.000 IDR, mencerminkan kondisi pasar yang stabil. Namun, pada Maret 2020, terjadi penurunan tajam akibat pandemi, yang menyebabkan harga Low mencapai 4.000 IDR, level terendah dalam periode pengamatan. Setelah fase pemulihan ekonomi, harga mulai naik bertahap, dengan kisaran 5.500 - 6.500 IDR sepanjang 2021. Tren *bullish* semakin kuat di 2022 - 2024, di mana harga terendah saham BBKA melonjak hingga 9.000 IDR, sebelum mencapai puncaknya di 10.500 IDR pada awal 2024. Namun, pada awal 2025, harga Low mengalami koreksi ke 9.000 IDR, yang mencerminkan adanya tekanan dari volatilitas pasar global dan pergerakan sentimen investor.



Gambar 19. Grafik harga *adjusted close* saham BBKA

Harga Adjusted Close saham BBKA yang ditampilkan pada Gambar 19 mengalami tren pertumbuhan stabil sejak 2019, dengan beberapa periode volatilitas. Pada awal 2019, harga berada di sekitar 5.000 IDR, lalu mengalami kenaikan bertahap hingga mencapai 6.000 - 7.000 IDR pada pertengahan 2020. Namun, terjadi penurunan tajam pada awal 2020, yang membuat harga turun ke 4.000-an IDR sebelum kembali pulih. Sepanjang 2021 - 2023, harga Adjusted Close terus meningkat dengan beberapa koreksi kecil, mencapai 9.000 IDR pada pertengahan 2023. Puncaknya terjadi pada 2024, di mana harga Adjusted Close mencapai lebih dari 10.500 IDR, menunjukkan optimisme pasar terhadap performa BBKA. Namun, memasuki awal 2025, harga mengalami koreksi ke 9.000-an IDR, kemungkinan dipengaruhi oleh aksi *profit-taking* dan faktor makroekonomi global. Meski demikian, tren jangka panjang masih mengarah ke bullish, dengan peluang pemulihan setelah koreksi.

Evaluasi kinerja model prediksi harga saham BBKA dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi Regresi Linear dan *Neural Network* menggunakan beberapa metrik *error*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa Regresi Linear memiliki performa lebih baik dibandingkan *Neural Network* dalam hal kestabilan dan akurasi prediksi. MSE Regresi Linear sebesar 14.665, lebih kecil dibandingkan *Neural Network* yang mencapai 81.298, yang menunjukkan bahwa model ini memiliki kesalahan kuadrat rata-rata yang lebih kecil. RMSE Regresi Linear juga lebih rendah, yaitu 121.10, dibandingkan dengan *Neural Network* sebesar 285.13, yang berarti *error* prediksi model ini lebih kecil dalam satuan harga saham BBKA. Selain itu, MAE Regresi Linear sebesar 94.76, lebih rendah dibandingkan *Neural Network* sebesar 185.84, menunjukkan bahwa rata-rata selisih absolut antara prediksi dan harga aktual lebih kecil pada Regresi Linear.

Secara relatif, Relative Error (%) pada Regresi Linear juga lebih kecil, yaitu 1.37%, dibandingkan *Neural Network* yang mencapai 2.88%, yang berarti model Regresi Linear lebih konsisten dan tidak terlalu dipengaruhi oleh fluktuasi ekstrem dalam data harga saham. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa Regresi Linear lebih unggul dalam kestabilan dan memiliki *error* lebih rendah, sedangkan *Neural Network* lebih fleksibel dalam menangkap pola tetapi lebih rentan terhadap *noise* dan volatilitas tinggi.

Meskipun Regresi Linear menunjukkan performa yang lebih stabil dengan *error* lebih rendah dibandingkan *Neural Network*, terdapat beberapa strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan akurasi prediksi model.

- 1) Optimasi *Neural Network*: Model dapat ditingkatkan dengan *tuning* hyperparameter seperti penyesuaian jumlah hidden layers, learning rate, dan jumlah epoch. Penggunaan *dropout* layer dan metode regularisasi juga diperlukan untuk mengurangi risiko *overfitting* agar model lebih stabil dalam menangani fluktuasi harga saham BBKA.
- 2) Pendekatan *Hybrid Model*: Mengombinasikan Regresi Linear dan *Neural Network* dapat meningkatkan akurasi prediksi. Regresi Linear berperan dalam menangkap tren harga jangka panjang dengan kestabilan yang lebih baik, sedangkan *Neural Network* dapat mendeteksi pola fluktuasi harga jangka pendek yang lebih kompleks.
- 3) Integrasi Variabel Ekonomi Makro: Untuk meningkatkan performa model, diperlukan integrasi variabel tambahan dalam proses prediksi, seperti indikator ekonomi makro (inflasi, suku bunga, dan sentimen pasar). Dengan menambahkan faktor-faktor ini, model prediksi dapat lebih akurat dalam menangkap pola pergerakan.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa model Regresi Linier dan *Neural Network* memiliki kelebihan dan keterbatasan dalam memprediksi harga saham BBCA. Model Regresi Linier memiliki stabilitas prediksi yang baik dan tingkat kesalahan yang rendah, sehingga lebih mudah untuk diinterpretasikan dan digunakan dalam kondisi pasar yang cukup stabil. Di sisi lain, *Neural Network* memiliki keunggulan dalam menangkap pola non-linear dan dinamika perubahan harga yang lebih rumit, tetapi lebih rentan terhadap *noise* dan membutuhkan lebih banyak pengaturan dan komputasi hyperparameter. Hasilnya, strategi hibrida yang menggabungkan keunggulan kedua metodologi ini berpotensi menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan mudah beradaptasi dalam situasi pasar yang volatil. Untuk meningkatkan model prediksi dan melakukan optimasi yang lebih dalam pada desain dan parameter *Neural Network*, variabel makroekonomi seperti inflasi, suku bunga, dan indikator sentimen pasar harus disertakan. Selain itu, disarankan untuk menyelidiki pendekatan pembelajaran ensemble untuk menggabungkan model prediksi yang berbeda untuk menghasilkan estimasi yang lebih kuat dan mengakomodasi data yang lebih luas.

Referensi

- [1] W. R. U. Fadilah, D. Agfiannisa, and Y. Azhar, "Analisis Prediksi Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia menggunakan Metode *Support Vector Machine*," *Fountain of Informatics Journal*, Vol. 5, No. 2, pp. 45-51, 2020.
- [2] Z. Munawar, A. Muliantara, R. M. Kmurawak, F. Reba, A. Sroyer, D. Sukmawan, and I. S. Beno, *Big Data Analytics: Konsep, Implementasi, dan Aplikasi Terkini*. Kaizen Media Publishing, 2023.
- [3] S. P. Widodo, "Implementasi *Recurrent Neural Network* (RNN) & *Long Short Term Memory* (LSTM) dalam Peramalan Harga Saham Bank Syariah Indonesia (BSI) (Studi Kasus: Harga Penutupan Saham (*Closing Price*) PT. BSI Periode 9 Mei 2018 sampai 12 Januari 2024)," PhD dissertation, Universitas Islam Indonesia, 2024.
- [4] B. Jange, "Prediksi Harga Saham Bank BCA menggunakan *Prophet*," *Journal of Trends Economics and Accounting Research*, Vol. 2, No. 1, pp. 1-5, 2021.
- [5] M. R. A. Ananda and R. Kurniawan, "Perbandingan Algoritma Regresi Linier dengan *Neural Network* untuk memprediksi Harga Saham Bank Jago," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 8, No. 2, pp. 1439-1445, 2024.
- [6] I. Khairiyah, "Integrasi Teknologi Canggih dalam Investasi: Cara meningkatkan Keuntungan dan Mengelola Risiko dengan Efektif," *INVESTI: Jurnal Investasi Islam*, Vol. 5, No. 1, pp. 587-600, 2024.
- [7] A. Ismail, H. Herbenita, N. Desliniati, and Y. Andriyati, *Mengenal Investasi di Pasar Modal: Melalui Sekolah Pasar Modal Bursa Efek Indonesia*. Asadel Liamsindo Teknologi, 2024.
- [8] B. Pradito and D. S. Purnia, "Komparasi *Algoritma Linear Regression* dan *Neural Network* untuk memprediksi Nilai Kurs Mata Uang," *EVOLUSI: Jurnal Sains dan Manajemen*, Vol. 10, No. 2, 2022.
- [9] D. E. Waluyo, H. W. Kinasih, C. Paramita, D. Pergiwati, R. Nohan, and F. A. Rafrastara, "Komparasi dan Implementasi *Algoritma Regresi Machine Learning* untuk Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, Vol. 9, No. 1, pp. 12-17, 2024.
- [10] B. H. Mahendra, M. G. Gumay, and L. C. Mungaran, "Analisis Perbandingan Prediksi Harga Saham menggunakan *Algoritma Artificial Neural Network* dan *Linear Regression*," *Jurnal Ilmiah Komputasi*, Vol. 22, No. 2, pp. 303-312, 2023.
- [11] B. Sisephaputra, L. Judijanto, A. Apriyanto, L. Lukman, M. Migunani, N. Umar, and D. C. Wati, *Generative Artificial Intelligence (GenAI): Pengetahuan Dasar GenAI Beserta Penerapannya*. PT. Green Pustaka Indonesia, 2024.
- [12] M. A. D. Suyudi, E. C. Djamal, and A. Maspupah, "Prediksi Harga Saham menggunakan Metode *Recurrent Neural Network*," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, August 2019.
- [13] W. Andriyani, R. Purnomo, S. A. Hendrawan, A. I. Irvani, A. Sujarwo, Y. N. Asri, and H. Lubis,

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

- Data sebagai Fondasi Kecerdasan Buatan. TOHAR MEDIA, 2024.
- [14] A. Agusta, I. Ernawati, and A. Muliawati, "Prediksi Pergerakan Harga Saham pada Sektor Farmasi menggunakan *Algoritma Long Short-Term Memory*," Informatik: Jurnal Ilmu Komputer, Vol. 17, No. 2, pp. 164-173, 2021.
 - [15] K. D. Larasati, "Prediksi Harga Bitcoin berdasarkan Informasi *Blockchain* menggunakan Metode *Long-Short Term Memory*," PhD dissertation, Universitas Islam Indonesia, 2020.
 - [16] V. P. Ramadhan and F. Y. Pamuji, "Analisis Perbandingan *Algoritma Forecasting* dalam Prediksi Harga Saham LQ45 PT Bank Mandiri Sekuritas (BMRI)," Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika, Vol. 8, No. 1, pp. 39-45, 2022.
 - [17] I. Saluza and H. Hartati, "*Neural Network Optimization using Ensemble Method in Forecasting Financial Data*," JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi), Vol. 10, No. 4, pp. 381-386, 2022.
 - [18] A. T. Nurani, A. Setiawan, and B. Susanto, "Perbandingan Kinerja *Regresi Decision Tree* dan Regresi Linear Berganda untuk Prediksi BMI pada Dataset *Asthma*," Jurnal Sains Dan Edukasi Sains, Vol. 6, No. 1, pp. 34-43, 2023.
 - [19] M. A. Rayadin, M. Musaruddin, R. A. Saputra, and I. Isnawaty, "Implementasi *Ensemble Learning* Metode *XGBoost* dan *Random Forest* untuk Prediksi Waktu Penggantian Baterai Aki," BIOS: Jurnal Teknologi Informasi Dan Rekayasa Komputer, Vol. 5, No. 2, pp. 111-119, 2024.
 - [20] D. Saputro and D. Swanjaya, "Analisa Prediksi Harga Saham menggunakan *Neural Network* dan *Net Foreign Flow*," Generation Journal, Vol. 7, No. 2, pp. 96-104, 2023.
 - [21] P. N. Setiawati and A. L. Wijaya, "Pengaruh Kinerja Keuangan dan Komite Audit terhadap Nilai Perusahaan BUMN di Bursa Efek Indonesia," Kompartemen: Jurnal Ilmiah Akuntansi, Vol. 20, No. 2, pp. 203-214, 2023.
 - [22] R. F. Putra, I. R. Mukhlis, A. I. Datya, S. J. Pipin, F. Reba, M. Al-Husaini, and L. Judijanto, Algoritma Pembelajaran Mesin: Dasar, Teknik, dan Aplikasi. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
 - [23] J. S. Sebayang and B. Yuniarto, "Perbandingan Model Estimasi *Artificial Neural Network Optimasi Genetic Algorithm* dan Regresi Linier Berganda," Media Statistika, Vol. 10, No. 1, pp. 13-23, 2017.
 - [24] D. Chicco, M. J. Warrens, and G. Jurman, "*The Coefficient of Determination R-Squared is More Informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in Regression Analysis Evaluation*," PeerJ Computer Science, Vol. 7, p. e623, 2021.
 - [25] D. Setiawan, T. W. Septiarini, and H. Kurniawan, "*Systematic Literature Review: Metode dan Teknik Peramalan Cryptocurrency*," in Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi "SainTek", Vol. 2, No. 1, pp. 1271-1291, February 2025.
 - [26] M. Arifin, F. Helmi, and R. B. Hikmawansyah, "Analisis Metode dan *Algoritma* dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk memprediksi Kelulusan," Journal of Advanced Research in Informatics, Vol. 3, No. 1, pp. 73-80, 2024.