

IMPLEMENTASI METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM (STUDI KASUS PT. BANK CENTRAL ASIA Tbk)

Muhamad Saputra¹, Teguh Nurhadi Suharsono²

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sangga Buana YPKP
Bandung, Kota Bandung, Indonesia

Email: m.saputra2003@gmail.com , teguh.nurhadi@usbypkp.ac.id

Received: 05-05-2025

Revised: 15-05-2005

Approved: 25-05-2025

ABSTRAK

Pengembangan kekayaan pada masa lalu umumnya difokuskan pada aset fisik seperti tanah, gedung, ternak, kendaraan, dan mesin yang dikenal sebagai investasi real assets. Namun, dengan perkembangan dunia usaha dan pola pikir modern, investasi kini telah beralih ke bidang surat berharga seperti deposito, obligasi, valuta asing (valas), dan portofolio saham yang dikenal sebagai financial assets. Salah satu aset investasi yang populer adalah saham, yang merupakan surat berharga menunjukkan kepemilikan atau penyertaan modal investor dalam suatu perusahaan. Keuntungan yang diperoleh pemegang saham bergantung pada kinerja perusahaan penerbit saham (emiten). Semakin tinggi return yang ditawarkan, semakin tinggi pula risiko yang harus ditanggung investor. Indeks saham LQ45 di Bursa Efek Indonesia adalah salah satu indeks yang banyak diminati investor, terdiri dari 45 perusahaan besar yang menawarkan prospek bisnis yang baik, termasuk Bank Central Asia Tbk (BCA). Berdasarkan data statistik Bursa Efek Indonesia tahun 2015, sektor keuangan menduduki posisi pertama baik dari segi kapitalisasi pasar maupun nilai transaksi perdagangan saham. Penelitian ini bertujuan mendapatkan hasil nilai prediksi yang baik, menentukan probabilitas dari parameter yang berpengaruh terhadap harga saham dan membangun aplikasi prediksi saham menggunakan metode Artificial Neural Network (ANN). Metode ANN sendiri adalah metode pemodelan kompleks yang dapat memprediksi bagaimana suatu ekosistem merespons perubahan variabel lingkungan, dengan terinspirasi oleh cara kerja sistem saraf biologis, khususnya sel-sel otak manusia dalam memproses informasi. Algoritma yang paling umum digunakan oleh ANN adalah supervised learning, tetapi ANN juga dapat diterapkan pada algoritma semi-supervised dan unsupervised learning. Karena model ANN terinspirasi oleh sistem saraf manusia, arsitekturnya dirancang mirip dengan struktur otak manusia, terdiri dari neuron-neuron yang saling terhubung dalam bentuk yang kompleks dan nonlinier. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi berbasis web yang diharapkan dapat membantu investor dan pelaku pasar modal dalam mengambil keputusan investasi saham di Bursa Efek Indonesia, dan juga mendapatkan Tingkat akurasi prediksi yang dihasilkan oleh model ANN menunjukkan hasil yang memuaskan dengan presentase akurasi mencapai 94.96%. Model ini berhasil meminimalkan kesalahan prediksi (error) yang ditunjukkan oleh nilai Mean Squared Error (MSE) yang rendah pada data testing.

Kata Kunci : Investasi, Real Assets, Financial Assets, Saham, Indeks LQ45, Prediksi Harga Saham, ANN, Aplikasi Web

PENDAHULUAN

Pada masa lalu hingga sekarang, pola pengembangan kekayaan umumnya berfokus pada aset fisik seperti tanah, gedung, ternak, kendaraan, mesin, dan lain-lain yang berwujud. Pola ini dikenal sebagai investasi real assets. Namun, dengan perkembangan

dunia usaha dan perubahan pola pikir saat ini, pengembangan kekayaan mulai bergeser tidak hanya pada aset berwujud tetapi juga pada surat berharga seperti deposito, obligasi, valuta asing, dan portofolio saham. Pola investasi ini lebih dikenal sebagai financial assets. [1].

Saham adalah salah satu aset investasi yang penting. Saham merupakan instrumen keuangan yang menunjukkan kepemilikan atau partisipasi modal investor dalam sebuah perusahaan [2]. Pendapatan yang diterima oleh pemegang saham bergantung pada kinerja perusahaan yang menerbitkan saham tersebut (emiten). Jika emiten berhasil meraih keuntungan besar, maka pemegang saham juga akan mendapatkan keuntungan besar. Namun, semakin tinggi potensi return yang ditawarkan, semakin tinggi pula risiko yang harus dihadapi oleh investor [3].

Salah satu indeks saham yang menarik perhatian banyak investor adalah indeks LQ45 di bursa saham Indonesia. Indeks ini terdiri dari 45 perusahaan besar yang dianggap memiliki prospek bisnis yang baik bagi para investor [4]. Salah satu contohnya adalah Bank BCA. Menurut data statistik Bursa Efek Indonesia tahun 2015, sektor keuangan menempati posisi teratas baik dari segi kapitalisasi pasar maupun nilai transaksi perdagangan saham [5].

Berdasarkan pertimbangan yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka pada penelitian ini mengambil studi kasus prediksi harga saham pada Bank Central Asia Tbk (BCA). Prediksi yang akan dilakukan menggunakan metode ANN. Adapun yang akan dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi berbasis web untuk memprediksi harga saham. Dari aplikasi prediksi harga saham ini diharapkan akan membantu investor maupun pelaku pasar modal dalam mengambil keputusan investasi saham di Bursa Efek Indonesia.

Berikut ini ada beberapa penelitian yang membahas prediksi harga saham dengan metode yang berbeda :

Tabel 1. Literatur Riview

No	Peneliti	Judul	Kesimpulan
1.	Nabihah Hanun Atikah	Pembuatan Aplikasi Prediksi Harga Saham Berbasis Web Menggunakan Metode Holt's dan Bayesian Belief Network.	Metode holt's bagus untuk mengevaluasi model secara keseluruhan untuk data time series. Sedangkan metode 1246ayesian belief network bagus untuk keperluan prediksi kelas (naik, tetap, turun) yang bermanfaat bagi para pialang.
2.	Christofer Genta Kresnamurti Simatupang	Perancangan Aplikasi Berbasis Web Untuk Prediksi Harga Saham dengan Metode LSTM.	Pada penelitian ini, model yang digunakan bermacam-macam sehingga dilihat nilai MSE terkecil dari model-model yang dibuat. Pada prediksi ini hanya bisa memberikan prediksi posisi harga close.
3.	Yuniar Farida, S.T, M.T	Sistem Prediksi Saham Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System.	Dari hasil dan pembahasan sistem prediksi saham menggunakan adaptive neuro fuzzy inference system. Dapat disimpulkan bahwa untuk proses prediksi diharapkan mengetahui pengolahan data untuk time series begitupun untuk mendapatkan error terkecil sebesar 0,001

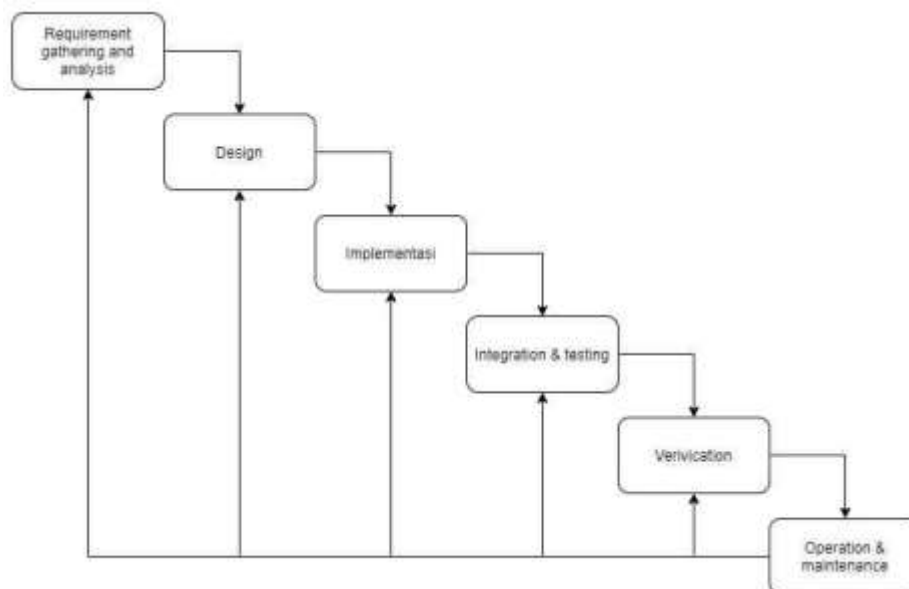
4.	Didih Rizki Chandranegara	Prediksi Harga Saham Jakarta Islamic Index Menggunakan Metode Long Short-Term Memory	Pada penelitian ini menghasilkan pola timeseries untuk Model LSTM yang optimal yaitu 39 timestep, dengan pola ini mampu menghasilkan nilai RMSE dan MAPE yang paling optimal dibandingkan pola yang lain. Kemudian dilakukan beberapa skenario dengan mengubah parameter yang ada untuk mencari kombinasi model LSTM yang paling baik.
5.	Erina Salsabila Ashri	Metode Linear Regression, ARIMA, dan Neural Network Dalam Prediksi Harga Saham: Sebuah Meta-Analisis.	Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa prediksi harga saham menggunakan 3 metode yakni linier regression, ARIMA dan neural network diperoleh tingkat akurasi masing-masing sebesar 1.29%, 1.51% dan 1.23%. Nilai p-value nya menunjukkan nilai 0,001

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode waterfall dan berikut tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini, yang dimulai dari *requirement analyst, design, implementasi, testing, verification, dan operation & maintenance*.

Metode Waterfall adalah pendekatan awal dalam SDLC yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Adapun metode ini pertama kali diperkenalkan di Symposium on Advanced Programming Method for Digital Computers pada tanggal 29 Juni 1956 oleh Herbert D. Benington. Perkenalan ini ia sampaikan saat mempresentasikan mengenai pengembangan *software* Semi Automatic Ground Environment (SAGE).

Berikut adalah arsitektur dari metode waterfall :

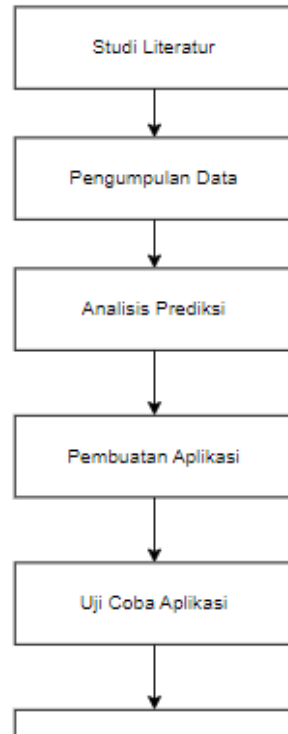


Gambar 1. 1 Tahapan Penelitian

Metode Waterfall juga sebagai salah satu metode *software development*, Waterfall juga dikenal sebagai Software Development Life Cycle (SDLC) di mana merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang mengikuti pola

aliran, seperti air terjun. Dalam metode ini, setiap tahapan pengembangan dilakukan secara berurutan, mengalir dari atas ke bawah.

Dan untuk alur penelitian yang dilakukan pada kasus ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. 2 Alur Penelitian

Pada gambar 1.2 di atas adalah alur yang akan dilakukan pada penelitian ini, yang dimulai dari studi literatur, pengumpulan data, analisis prediksi, pembuatan aplikasi, uji coba aplikasi, dan penyusunan laporan akhir.

1. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, langkah yang dilakukan adalah melihat jurnal ataupun buku yang berkaitan dengan judul penelitian, lalu menganalisis apa saja kekurangan dan kelebihan dari jurnal atau buku tersebut.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, langkah yang dilakukan adalah mencari data set dari berbagai sumber sesuai dengan kebutuhan penelitian, fungsi data sendiri sangat penting pada penelitian, yaitu sebagai penentu keberhasilan penggunaan metode dan keberhasilan penelitian.

3. Analisis Prediksi

Pada tahap analisis prediksi, langkah yang dilakukan adalah melakukan implementasi metode yang digunakan pada penelitian, dalam kasus prediksi hal yang sangat penting adalah hasil prediksinya sendiri, apakah presentase akurasi nya besar atau kecil, jika akurasi masih kecil dapat dilakukan perhitungan kembali sampai mendapatkan akurasi tertinggi.

4. Pembuatan Aplikasi

Pada tahap pembuatan aplikasi, langkah yang dilakukan yaitu membangun sebuah aplikasi sesuai dengan desain yang telah dibuat dan sesuai dengan keperluan dalam

konteks yang ditentukan, pembuatan aplikasi ini sendiri dilakukan menggunakan aplikasi Visual Studio Code.

5. Uji Coba Aplikasi

Pada tahap ujicoba aplikasi, langkah yang dilakukan adalah mencoba aplikasi yang telah dibuat apakah semua tampilan dan fungsi berjalan dengan baik atau tidak.

6. Penyusunan Laporan Akhir

Pada bagian ini, langkah yang dilakukan adalah menyusun seluruh proses penelitian yang harus dimasukkan kedalam laporan.

PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data dilakukan dengan mengunduh data historis harga saham PT Bank Central Asia Tbk dengan kode BBCA.JK dari situs Yahoo Finance. Data yang digunakan untuk proses prediksi adalah harga saham PT Bank Central Asia dengan kode BBCA.JK, yang berupa data time series dalam format file Excel (.xls) dengan periode harian selama 4 tahun, dari tanggal 16 Januari 2020 hingga 16 Januari 2024. Setelah data diperoleh, data tersebut diubah sesuai kebutuhan dan dipersiapkan untuk proses selanjutnya.

DATA SET

Berikut adalah tabel data yang digunakan pada penelitian ini :

Bulan	Tahun							
	2020		2021		2022		2023	
	Open	Close	Open	Close	Open	Close	Open	Close
Januari	6,480	6,290	6,760	6,710	7,625	8,050	8,575	8,750
Februari	6,290	5,525	6,830	6,215	8,000	7,975	8,725	8,750
Maret	5,560	5,170	6,215	6,405	8,075	8,125	8,825	9,050
April	5,170	5,190	6,480	6,375	8,125	7,750	9,050	9,050
Mei	5,190	5,695	6,375	6,025	7,750	7,250	9,050	9,150
Juni	5,700	6,240	6,060	5,970	7,300	7,350	9,025	9,125
Juli	6,220	6,275	6,060	6,550	7,350	8,200	9,175	9,175
Agustus	6,280	5,420	6,550	7,000	8,150	8,550	9,200	8,825
September	5,485	5,790	6,900	7,475	8,450	8,800	8,900	8,750
Oktober	5,760	6,205	7,550	7,275	9,000	9,300	8,750	8,975
November	6,220	6,770	7,275	7,300	9,275	8,550	8,925	9,400
Desember	6,770	6,760	7,325	7,625	8,575	8,475	9,400	9,550

PENGOLAHAN DATA

Data Preprocessing adalah salah satu tahapan dalam proses mining data. Sebelum melanjutkan ke tahap pemrosesan, data mentah perlu diolah terlebih dahulu. Data Preprocessing, atau praproses data, umumnya dilakukan dengan menghapus data yang tidak relevan atau tidak sesuai. Selain itu, dalam proses ini, data juga akan diubah ke dalam format yang lebih dapat dipahami oleh sistem [6].

Data yang diperoleh dari Yahoo Finance dihitung setiap bulan dan direkap menjadi tabel 1 yang mencakup data saham dari tahun 2020 hingga 2024. Selanjutnya, dataset tersebut dinormalisasi menggunakan metode normalisasi min-max. Tujuan

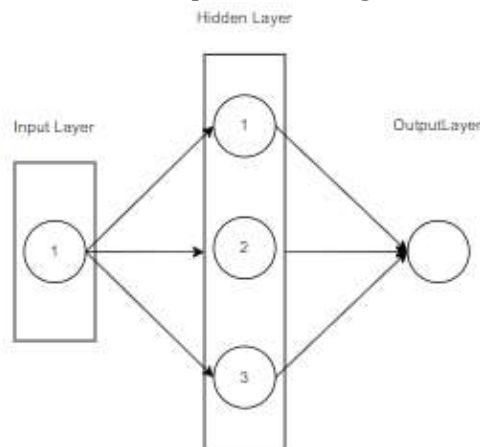
normalisasi adalah untuk mengubah nilai data agar berada dalam rentang 0 hingga 1. Rumus yang digunakan untuk normalisasi data dengan metode Min-Max adalah sebagai berikut :

$$X_i = \frac{(x - b)}{(a - b)}$$

Berikut adalah data open dan close perbulan saham BCA 2020-2024 yang sudah dinormalisasi menggunakan min-max

PERANCANGAN MODEL ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Perancangan model Artificial Neural Network bertujuan untuk menentukan model yang cocok dengan dataset yang digunakan. Berikut adalah struktur *Artificial Neural Network* yang dibuat untuk memprediksi harga saham :



Pada arsitektur yang dibuat menggunakan 1 *input layer*, 2 *hidden layer*, dan 1 *ouput layer*. Arsitektur dibuat berdasarkan kebutuhan penelitian.

1. Menentukan Input Layer

Pada penelitian ini *input layer* yang digunakan adalah 1 sesuai dengan variable yang digunakan yaitu harga buka berdasarkan data historis saham PT. Bank Central Asia dari tahun 2020-2024.

2. Menentukan Hidden Layer

Pada *hidden layer* jumlah *neuron* sangat penting karena mempengaruhi kemampuan model untuk membaca pola dalam data, serta kinerja dan efisiensi model.

3. Menentukan Parameter

Menentukan parameter pada model *artificial neural network* sangat penting untuk memastikan kinerja model yang baik pada saat memprediksi harga saham. Penentuan parameter pada model meliputi berbagai aspek seperti, jumlah *hidden layer*, jumlah *neuron* pada *hidden layer*, *learning rate*, *batch size*, *epoch*, dan jenis fungsi aktivasi.

4. Menentukan Output Layer

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah variable yang berisi prediksi harga tutup saham PT. Bank Central Asia. Pada penelitian ini periode prediksi yang digunakan yaitu 1 Hari.

DATA TRAINING DAN TESTING

Langkah selanjutnya adalah membagi data menjadi 2 subset yaitu *training* dan *testing*, pembagian dilakukan dengan porsi 70% untuk data *training* dan 30% untuk data *testing*, pembagian porsi dilakukan untuk memastikan bahwa model dapat dilatih dengan cukup data dan diuji dengan data yang baik.

Penelitian ini membagi dataset menjadi data pelatihan (70%) dan data pengujian (30%) menggunakan fungsi **train_test_split**. Fungsi ini pertama-tama menggabungkan fitur (X) dan target (y) ke dalam satu list, kemudian melakukan pengacakan urutan data menggunakan `random.shuffle`. Setelah itu, data dipisahkan kembali menjadi fitur dan target dengan menggunakan `zip`. Indeks pemisahan dihitung berdasarkan persentase yang ditentukan (`test_size=0.3`), sehingga 70% dari data digunakan sebagai data pelatihan dan 30% sisanya sebagai data pengujian. Variabel `X_train`, `X_test`, `y_train`, dan `y_test` menyimpan hasil pembagian data tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini menjelaskan tentang pengujian sistem untuk memastikan apakah sistem yang dibuat sesuai dengan harapan. Pengujian dilakukan menjadi 3 skenario, berikut adalah hasil pengujian system :

1. Pembagian 70% data *training* dan 30% data *testing* :

Test Loss: 298252.5972
MAPE: 7.23%
Persentase Akurasi: 92.77%

Gambar 4. 1 Hasil Skenario 1

Hasil evaluasi model prediksi saham menunjukkan bahwa nilai **Test Loss** sebesar 298252.5972 mengindikasikan rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya dalam data pengujian, yang dapat dianggap besar tergantung pada skala data. **MAPE (Mean Absolute Percentage Error)** sebesar 7.23% menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan absolut dalam bentuk persentase adalah 7.23%, mengindikasikan seberapa jauh prediksi model dari nilai sebenarnya dalam persentase. Persentase ini menunjukkan tingkat ketepatan model, dengan nilai yang lebih rendah menunjukkan akurasi yang lebih baik. Akhirnya, **Persentase Akurasi** sebesar 92.77% menggambarkan seberapa baik model memprediksi harga penutupan saham dibandingkan dengan nilai sebenarnya, di mana nilai ini menunjukkan bahwa model memiliki tingkat ketepatan yang cukup tinggi. Kombinasi dari metrik-metrik ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja model dalam memprediksi harga saham dengan akurasi yang relatif tinggi.

2. Pembagian 80% data *training* dan 20% data *testing* :

Test Loss: 111827.2465
MAPE: 3.74%
Persentase Akurasi: 96.26%

Gambar 4. 2 Hasil Skenario 2

Hasil evaluasi model prediksi saham menunjukkan bahwa nilai **Test Loss** sebesar 111827.2465 menunjukkan rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya dalam data pengujian, yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil sebelumnya, menandakan adanya perbaikan dalam akurasi model. **MAPE (Mean Absolute Percentage Error)** sebesar 3.74% menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan absolut dalam persentase adalah 3.74%, yang berarti bahwa kesalahan prediksi model rata-rata hanya 3.74% dari nilai sebenarnya. Ini menunjukkan bahwa model cukup akurat dalam memprediksi harga saham. **Persentase Akurasi** sebesar 96.26% mencerminkan seberapa baik model dalam memprediksi harga penutupan saham dibandingkan dengan nilai sebenarnya, di mana nilai ini menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Secara keseluruhan, metrik ini menunjukkan bahwa model memberikan prediksi yang sangat akurat dan andal, dengan tingkat kesalahan yang rendah dan akurasi yang tinggi dalam memprediksi harga saham.

3. Pembagian 90% data *training* dan 10% data *testing* :

Test Loss: 342706.9601
MAPE: 8.55%
Persentase Akurasi: 91.45%

Gambar 4. 3 Hasil Skenario 3

Hasil evaluasi model prediksi saham menunjukkan bahwa nilai **Test Loss** sebesar 342706.9601 mengindikasikan rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya dalam data pengujian, yang relatif tinggi dibandingkan dengan hasil sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa model mengalami kesulitan dalam memprediksi harga dengan akurasi yang diinginkan, sehingga terdapat selisih yang signifikan antara prediksi dan nilai sebenarnya. **MAPE (Mean Absolute Percentage Error)** sebesar 8.55% menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan absolut dalam bentuk persentase adalah 8.55%, mengindikasikan bahwa prediksi model rata-rata menyimpang sebesar 8.55% dari nilai aktual. Angka ini menunjukkan adanya kesalahan yang lebih besar dalam prediksi dibandingkan dengan hasil sebelumnya. **Persentase Akurasi** sebesar 91.45% menunjukkan seberapa baik model dalam memprediksi harga penutupan saham, di mana 91.45% dari prediksi berada dalam rentang yang dianggap akurat. Meskipun angka ini masih menunjukkan tingkat akurasi yang baik, peningkatan **Test Loss** dan MAPE menandakan bahwa model dapat diperbaiki lebih lanjut untuk mencapai performa yang lebih baik dan mengurangi kesalahan prediksi.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil evaluasi, model prediksi saham menunjukkan kinerja yang sangat baik dengan **Test Loss** sebesar 111827.2465, yang menandakan kesalahan kuadrat yang relatif rendah antara prediksi dan nilai sebenarnya. **MAPE** sebesar 3.74% menunjukkan bahwa prediksi model menyimpang hanya 3.74% dari nilai aktual, mengindikasikan akurasi yang sangat tinggi. Dengan **Persentase Akurasi** sebesar 96.26%, model mampu memprediksi harga saham dengan tingkat akurasi yang sangat baik. Secara keseluruhan, metrik ini menunjukkan bahwa model memiliki performa yang sangat andal dalam memprediksi harga saham dengan kesalahan minimal dan tingkat akurasi yang tinggi.

KESIMPULAN

Bab ini menyajikan kesimpulan dari penelitian secara keseluruhan, dengan tujuan untuk menjawab atau menyelesaikan permasalahan atau rumusan masalah yang menjadi dasar penelitian ini. Selain itu, bab ini juga memberikan saran tentang aspek-aspek yang bisa diperbaiki atau ditingkatkan untuk penelitian di masa depan, guna memperoleh hasil atau output yang lebih baik :

1. Metode ANN dengan algoritma backpropagation terbukti efektif dalam memprediksi harga saham PT BCA. Model ini mampu mengenali pola dan tren dalam data historis saham dengan cukup baik.
2. Tingkat akurasi prediksi yang dihasilkan oleh model ANN menunjukkan hasil yang memuaskan dengan presentase akurasi mencapai 96.26%. Model ini berhasil meminimalkan kesalahan prediksi (error) yang ditunjukkan oleh nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang rendah pada data testing.
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas dan jumlah data training sangat mempengaruhi kinerja model prediksi. Data training yang lebih banyak dan

representatif terhadap kondisi pasar saham secara keseluruhan menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Suryanto, "Strategi Investasi di Bursa Saham," *The Winners*, vol. 3, no. 1, p. 79, 2002, doi: 10.21512/tw.v3i1.3834.
- [2] M. Riadi, "Pengertian dan Jenis-jenis Saham," *KajianPustaka*. Accessed: Jan. 11, 2024. [Online]. Available: <https://www.kajianpustaka.com/2012/12/pengertian-dan-jenis-jenis-saham.html>
- [3] Berwirausaha.net, "Bagaimana Cara Berinvestasi Dan Apa Saja Keuntungannya," *berwirausaha.net*. Accessed: Jan. 11, 2024. [Online]. Available: <https://www.berwirausaha.net/2017/02/bagaimana-cara-berinvestasi-dan-keuntungannya.html/>
- [4] A. Djunaidy, F. Mahananto, S. Kom, and M. Eng, "Pembuatan Aplikasi Prediksi Harga Saham Berbasis Web Menggunakan Metode Holt'S Dan Bayesian Belief Network: Studi Kasus Di Pt Bank Central Asia Tbk".
- [5] P. Yoga, "Saham 3 Bank Ini Paling Diincar Investor," *infobanknews.com*. Accessed: Jan. 11, 2024. [Online]. Available: <https://infobanknews.com/saham-3-bank-ini-paling-diincar-investor/>
- [6] B. University, "Teknik pre-processing dan classification dalam data science," *student corner*. Accessed: Jun. 06, 2024. [Online]. Available: <https://mie.binus.ac.id/2022/08/26/teknik-pre-processing-dan-classification-dalam-data-science/>
- [7] R. Nursyanti, R. Y. Alamsyah, Rakhman, and S. Perdana, "Perancangan Aplikasi Berbasis Web Untuk Membantu," *J. Manaj. Sist. Inf. dan Telemat. (Telekomunikasi, Multimed. Inform.,* vol. 10, no. 2, pp. 153–159, 2019.
- [8] N. H. Atikah, A. Djunaidy, and F. Mahananto, "Pembuatan Aplikasi Prediksi Harga Saham Berbasis Web Menggunakan Metode Holt's: Studi Kasus Di PT Bank Central Asia Tbk," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.23341.
- [9] Y. Farida, "Sistem Prediksi Saham Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Studi Kasus Saham Mingguan PT Astra Agro Lestari,Tbk)," *Syst. Inf. Syst. Informatics J.*, vol. 2, no. 2, pp. 35–39, 2016, doi: 10.29080/systemic.v2i2.113.
- [10] D. R. Chandranegara, R. A. Afif, C. S. K. Aditya, W. Suharso, and H. Wibowo, "Prediksi Harga Saham Jakarta Islamic Index Menggunakan Metode Long Short-Term Memory," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 9, no. 1, p. 129, 2023, doi: 10.26418/jp.v9i1.57561.
- [11] E. S. Ashri, B. Lukita, R. Mardatillah, and N. Network, "Metode Linear Regression, ARIMA, dan Neural Network Dalam Prediksi Harga Saham: Sebuah Meta-Analysis," *Indones. J. Eng.*, vol. 2, pp. 112–120, 2022.
- [12] T. N. Suharsono and M. Akbar, "Prediksi Minat Konsumen Sesuai Musim Menggunakan Algoritma K-Means Pada Perangkat Lunak Pemesanan Tempat Dan Makanan Online," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 2, no. 2, p. 124, 2017, doi: 10.32897/infotronik.2017.2.2.39.
- [13] M. Narrasati, "Apa Itu Prediksi?," *kumparan.com*. Accessed: Jan. 11, 2024. [Online]. Available: <https://kumparan.com/lidyanarassati/apa-itu-prediksi->

- 1xmTLccfNR7/full
- [14] P. . LILI AYU WULANDHARI, "Artificial Neural Network Part 2," Binus University. Accessed: Jul. 08, 2024. [Online]. Available: <https://socs.binus.ac.id/2017/03/20/artificial-neural-network-part-2/>
 - [15] Z. Hardiansyah, "Mengenal Microsoft Excel Beserta Manfaat dan Rumusnya," Kompas.com. Accessed: Jan. 11, 2024. [Online]. Available: <https://tekno.kompas.com/read/2022/02/10/14150067/mengenal-microsoft-excel-beserta-manfaat-dan-rumusnya?page=all>
 - [16] N. Huda, "Visual Studio Code: Pengertian, Fitur, Keunggulan dan Jenisnya," DewaWeb.com. Accessed: Jan. 11, 2024. [Online]. Available: <https://www.dewaweb.com/blog/mengenal-visual-studio-code/>
 - [17] D. Intern, "Python: Pengertian, Contoh Penggunaan, dan Manfaat Mempelajarinya," Dicoding. Accessed: Feb. 19, 2024. [Online]. Available: <https://www.dicoding.com/blog/python-pengertian-contoh-penggunaan-dan-manfaat-mempelajarinya/>
 - [18] W. Ekonomi, "Apa Itu UML?," wartaekonomi.co.id. Accessed: Feb. 19, 2024. [Online]. Available: <https://wartaekonomi.co.id/read373179/apa-itu-uml>
 - [19] A. Nawangwulan, "Mengenal Fitur-Fitur Figma Hingga Manfaatnya Bagi Para Designer," kelas.work. Accessed: Jun. 26, 2024. [Online]. Available: <https://kelas.work/blogs/mengenal-fitur-fitur-figma-hingga-manfaatnya-bagi-para-designer>
 - [20] B. University, "Mengenal Artificial Neural Network." Accessed: May 07, 2024. [Online]. Available: <https://sis.binus.ac.id/2022/02/14/mengenal-artificial-neural-network/>