



SKRIPSI

Penerapan Recurrent Neural Network dan Long Short-Term Memory dalam Prediksi Harga Saham Berdasarkan Data Historis

NANDA SYARLA HARIYANTI
NPM 21081010168

DOSEN PEMBIMBING

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN RECURRENT NEURAL NETWORK DAN LONG SHORT-TERM MEMORY DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM BERDASARKAN DATA HISTORIS

Oleh :
NANDA SYARLA HARIYANTI
NPM. 21081010168

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi xxxxxxxx
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada
tanggal.....

Nama Dosen

NIP. xxxxxxxx xxxxxx x xxx

.....

(Pembimbing I)

Nama Dosen

NIP. xxxxxxxx xxxxxx x xxx

.....

(Pembimbing II)

Nama Dosen

NIP/NPT

.....

(Pembimbing III)

(Opsional/Tambahan)

Nama Dosen

NIP/NPT

.....

(Ketua Penguji)

Nama Dosen

NIP/NPT

.....

(Penguji I)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : NANDA SYARLA HARIYANTI

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : -

dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan disertasi dengan judul:

PENERAPAN RECURRENT NEURAL NETWORK DAN LONG SHORT-TERM MEMORY DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM BERDASARKAN DATA HISTORIS

adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya,
Yang Membuat Pernyataan,

NANDA SYARLA HARIYANTI
NPM. 21081010168

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Nanda Syarla Hariyanti / 21081010168
Judul Skripsi : Penerapan Recurrent Neural Network Dan Long Short-Term Memory Dalam Prediksi Harga Saham Berdasarkan Data Historis
Dosen Pembimbing : 1.
2.

Pada penelitian ini, tujuan utamanya adalah penerapan metode *Recurrent Neural Network* (RNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam prediksi harga saham berdasarkan data historis. Metode *Recurrent Neural Network* (RNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dipilih berdasarkan kemampuannya dalam menangani data berurutan dan deteksi pola temporal sehingga cocok untuk analisis pasar saham yang fluktuatif. Data historis yang dianalisis meliputi harga pembukaan (*open*), harga penutupan (*close*), harga tertinggi (*high*), harga terendah (*low*), serta volume perdagangan dalam periode tertentu. Penelitian ini mencakup tahapan pengumpulan data, pemrosesan awal (*pre-processing*), pelatihan model, hingga evaluasi prediksi menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Berdasarkan hasil analisis, model LSTM menunjukkan keunggulan dibandingkan RNN, terutama dalam mengenali pola data jangka panjang, sehingga menghasilkan prediksi pergerakan harga saham yang lebih akurat. Melalui penelitian ini, diharapkan menjadi langkah maju dalam pengembangan sistem prediksi harga saham yang lebih efektif dan dapat digunakan sebagai acuan oleh investor maupun analis keuangan dalam pengambilan keputusan yang berbasis data.

Kata kunci : Saham, *Recurrent Neural Network* (RNN), *Long Short-Term Memory* (LSTM), Data Historis

ABSTRACT

Student Name / NPM : Nanda Syarla Hariyanti / 21081010168
Thesis Title : The Application of Recurrent Neural Network and Long Short-Term Memory in Stock Price Prediction Based on Historical Data
Advisor : 1.
2.

ABSTRACT

This study aims to apply the Recurrent Neural Network (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) methods in predicting stock prices based on historical data. The RNN and LSTM methods were chosen for their ability to handle sequential data and detect temporal patterns, making them suitable for analyzing the fluctuating stock market. The historical data analyzed includes opening prices (open), closing prices (close), highest prices (high), lowest prices (low), and trading volumes over a specific period. This research encompasses stages of data collection, preprocessing, model training, and prediction evaluation using metrics such as Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Squared Error (RMSE). The analysis results indicate that the LSTM model outperforms the RNN model, particularly in recognizing long-term data patterns, resulting in more accurate stock price movement predictions. This study is expected to be a significant step forward in developing more effective stock price prediction systems and can serve as a reference for investors and financial analysts in making data-driven decisions.

Keywords: Stocks, Recurrent Neural Network (RNN), Long Short-Term Memory (LSTM), Historical Data

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Penerapan Recurrent Neural Network Dan Long Short-Term Memory Dalam Prediksi Harga Saham Berdasarkan Data Historis”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ... selaku Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Dan penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun materiil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu/Bapak selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu/Bapak selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “ Veteran “ Jawa Timur.
3. Ibu/Bapak , selaku Dosen Pembimbing Skripsi, yang telah dengan sabar meluangkan waktu, memberikan bimbingan, nasehat, serta motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Program Studi Informatika, yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan dan wawasan yang menjadi bekal dalam penyusunan skripsi ini.
5. Orang tua tercinta, yang telah memberikan dukungan penuh, baik secara moril, spiritual, maupun materiil, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Teman-teman seperjuangan, yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala

keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, _____

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	3
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	5
ABSTRAK.....	7
KATA PENGANTAR.....	11
DAFTAR ISI.....	13
DAFTAR GAMBAR.....	16
DAFTAR TABEL.....	17
DAFTAR NOTASI.....	18
BAB I PENDAHULUAN.....	19
1.1. Latar Belakang.....	19
1.2. Rumusan Masalah.....	20
1.3. Tujuan Penelitian.....	20
1.4. Manfaat Penelitian.....	21
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	22
2.1. Penelitian Terdahulu.....	22
2.2. Landasan Teori.....	23
2.2.1. Pasar Saham.....	23
2.2.2. Recurrent Neural Network (RNN).....	23
2.2.3. Long Short-Term Memory (LSTM).....	23
2.2.4. Prediksi Harga Saham.....	24
2.2.5. Root Mean Square Error (RMSE).....	24
2.2.6. Penerapan RNN-LSTM dalam Prediksi Harga Saham.....	24
2.2.5. Root Mean Square Error (RMSE).....	24
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....	25
6.1.1 Pendekatan Penelitian.....	25
6.1.1 Pengumpulan Dataset.....	25
6.1.1 Pra-pemrosesan Data.....	25
6.1.1 Pembentukan Dataset.....	26
6.1.1 Perancangan Model.....	26
6.1.1 Pelatihan Model.....	26
6.1.1 Evaluasi Model.....	26
6.1.1 Prediksi.....	27
6.1.1 Validasi.....	27

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR NOTASI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pasar saham merupakan instrumen keuangan yang dinamis dan kompleks, dengan harga yang terus berfluktuasi karena berbagai faktor seperti ekonomi, psikologis, dan ekonomi [1]. Di dunia investasi, kemampuan dalam memprediksi pergerakan harga saham mempunyai nilai strategis signifikan karena berpengaruh dalam pengambilan keputusan oleh investor agar lebih baik dan minim risiko[2]. Namun, prediksi harga saham merupakan hal cukup sulit dilakukan karena bukan tugas sederhana dan perlu banyak analisis, mengingat pola datanya tidak linear dan sering dipengaruhi berbagai faktor eksternal yang sulit diprediksi[3].

Perkembangan teknologi saat ini telah memberikan kontribusi besar di berbagai bidang salah satunya adalah bidang prediksi keuangan, termasuk analisa harga saham[4]. *Recurrent Neural Network* (RNN) merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam menangani data sekuensial untuk memproses dan menganalisis data historis secara berurutan[5]. Namun, *Recurrent Neural Network* (RNN) memiliki batasan dalam menangani *long-term dependencies*, sehingga diikuti dengan pengembangan model *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk menangani masalah tersebut[6].

Long Short-Term Memory (LSTM) dikenalkan pertama kali oleh Hochreiter dan Schmidhuber (1997), dirancang khusus untuk mengatasi masalah *vanishing gradient* dalam RNN, sehingga mampu menangkap pola data jangka panjang dengan lebih baik [7]. *Long Short-Term Memory* (LSTM) telah terbukti efektif dalam memodelkan pola kompleks data historis harga saham, sehingga meningkatkan akurasi prediksi [8].

Harga pembukaan, harga penutupan, harga tertinggi, harga terendah, dan volume perdagangan, sebagai data historis pasar saham menjadi sumber utama untuk membangun model prediksi[9]. *Recurrent Neural Network* (RNN)-*Long Short-Term Memory* (LSTM) memungkinkan penggunaan data tersebut untuk mempelajari pola masa lalu dan memberikan prediksi akurat terhadap pergerakan harga saham di masa depan[10].

Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan metode *Recurrent Neural Network* (RNN)-*Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam melakukan prediksi harga saham berdasarkan data historis. Dengan memanfaatkan keunggulan dari kedua metode tersebut, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam menciptakan sistem prediksi harga saham yang lebih akurat dan handal, sehingga dapat mendukung investor dan analis keuangan dalam mengambil keputusan yang didasarkan pada data

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses optimalisasi parameter dalam model *Recurrent Neural Network* (RNN)-*Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk mendapatkan hasil prediksi harga saham yang paling akurat?
2. Apakah model prediksi harga saham yang dikembangkan menggunakan *Recurrent Neural Network* (RNN)-*Long Short-Term Memory* (LSTM) dapat mengatasi masalah fluktuasi pasar yang kompleks dan tidak linear?
3. Bagaimana tingkat efektivitas model prediksi harga saham *Recurrent Neural Network* (RNN)-*Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk mendapatkan hasil prediksi harga saham

1.3. Tujuan Penelitian

1. Memperoleh hasil prediksi harga saham yang akurat dan efektif dengan mengoptimalkan parameter pada model *Recurrent Neural Network* (RNN)-*Long Short-Term Memory* (LSTM).
2. Menganalisis kemampuan model *Recurrent Neural Network* (RNN)-*Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam mengatasi permasalahan fluktuasi pasar saham yang kompleks dan tidak linear
3. Menilai tingkat keefektifitasan prediksi harga saham menggunakan model *Recurrent Neural Network* (RNN)-*Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memberikan prediksi terhadap pergerakan harga saham berdasarkan data historis.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini berkontribusi dalam memperluas pemahaman tentang penerapan metode Recurrent Neural Network (RNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM) dalam analisis data keuangan, khususnya dalam prediksi harga saham dengan tingkat kompleksitas tinggi. Memanfaatkan kedua metode ini, yang mampu menangani data sekuensial dan long-term dependencies, penelitian ini memberikan wawasan baru tentang bagaimana teknologi saat ini dapat dioptimalkan dalam prediksi pergerakan harga saham yang fluktuatif. Hasil dari penelitian ini memiliki potensi untuk memberikan solusi yang lebih akurat dan efektif bagi para investor dalam membuat keputusan investasi yang lebih terinformasi, serta mengurangi risiko kerugian.

Selain itu, hasil penelitian ini juga sangat bermanfaat bagi perusahaan yang bergerak di bidang investasi dan lembaga keuangan. Perusahaan dapat menggunakan sistem prediksi harga saham berbasis RNN dan LSTM untuk mengembangkan alat bantu keputusan yang lebih canggih dan akurat, yang dapat mendukung strategi bisnis mereka. Lembaga keuangan dapat memanfaatkan model prediksi ini untuk merancang portofolio investasi yang lebih terdiversifikasi dan menguntungkan, serta meminimalkan risiko pasar.

Lebih lanjut, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi di bidang keuangan, yang dapat diadopsi oleh berbagai pihak, baik dalam lingkup industri maupun masyarakat luas. Dengan penerapan yang lebih luas, teknologi ini berpotensi mengubah cara para pemangku kepentingan di pasar saham merancang dan melaksanakan strategi investasi. Hal ini pada akhirnya dapat mendorong perkembangan pasar keuangan yang lebih efisien dan transparan, serta memberikan manfaat jangka panjang bagi ekonomi secara keseluruhan.

BAB II

TINJAUN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian yang sudah dilakukan peneliti sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Prediksi Data Time Series Saham Bank BRI Dengan Mesin Belajar LSTM (Long Short Term Memory) [11], penelitian ini menggunakan LSTM untuk memprediksi data time series dari saham BBRI (Bank Rakyat Indonesia), dengan fokus pada pengukuran tingkat akurasi prediksi melalui RMSE (*Root Mean Square Error*). Tujuan utamanya adalah menentukan jumlah epoch optimal untuk menghasilkan prediksi dengan RMSE minimal. Menghasilkan variasi signifikan pada nilai RMSE pada jumlah epoch. Dilakukan iterasi pada berbagai epoch yang divisualisasikan pada grafik sehingga menemukan epoch maksimal dengan RMSE minimal. Dengan hasil temuan berupa potensi besar LSTM dalam menangani data time series kompleks dan pentingnya pengaturan parameter epoch untuk meningkatkan akurasi model prediksi.
2. Prediksi Harga Saham menggunakan Metode Recurrent Neural Network [12], penelitian ini menggunakan RNN (Recurrent Neural Network) yang memanfaatkan data historis untuk prediksi harga saham. Menggunakan tujuh variabel, yaitu harga buka, harga tutup, harga tertinggi, harga terendah, volume, rata-rata harga, dan pergerakan saham. Hasil penelitian menunjukkan akurasi sebesar 94% pada data latih dan 55% pada data uji. Berdasarkan penelitian ini, mendapatkan kesimpulan bahwa RNN dapat menangani data sekuensial dalam jumlah besar, namun tantangan utama adalah perbedaan akurasi yang signifikan antara data latih dan data uji.
3. Analisis Prediksi Harga Saham Sektor Perbankan Menggunakan Algoritma LSTM (Long Short Term Memory) [12], penelitian ini menganalisis penerapan LSTM (Long Short Term Memory) dengan fokus pada model optimasi, variasi *epoch*, waktu komputasi, nilai *loss*, akurasi, dan RMSE. Dengan temuan semakin tinggi epoch maka semakin besar waktu yang

diperlukan. Penggunaan model optimasi Adam menunjukkan kinerja lebih baik dibandingkan dengan model yang lainnya. Pada model ini, peningkatan jumlah *epoch* menghasilkan penurunan nilai *loss* secara konsisten, yang berbanding lurus dengan peningkatan akurasi prediksi. Nilai RMSE juga menunjukkan tren penurunan yang stabil seiring dengan peningkatan *epoch* saat menggunakan model optimasi Adam. Sehingga disimpulkan, variasi epoch dengan optimasi Adam pada LSTM (Long Short Term Memory) menghasilkan RMSE monoton turun sehingga prediksinya lebih akurat.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Pasar Saham

Pasar saham merupakan salah satu instrumen keuangan yang memungkinkan pembelian dan penjualan kepemilikan perusahaan oleh para investor. Harga saham cenderung dinamis berdasarkan pengaruh faktor politik, ekonomi, dan sentimen pasar. Pemahaman terhadap pasar saham penting dalam mendukung kemampuan menganalisis prediksi harga saham[13].

2.2.2. Recurrent Neural Network (RNN)

Recurrent Neural Network (RNN) merupakan jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk data sekuensial. Recurrent Neural Network (RNN) memiliki kemampuan *feedback loop* yang memungkinkan informasi historis akan mempengaruhi output saat ini, sehingga ideal untuk memproses data time series [14].

2.2.3. Long Short-Term Memory (LSTM)

Long Short-Term Memory (LSTM) merupakan pengembangan dari Recurrent Neural Network (RNN) yang mampu mengatasi masalah vanishing gradient, dengan memanfaatkan struktur *forget gate*, *input gate*, dan *output gate* sehingga mampu menangkap pola jangka panjang untuk memproses data sekuensial kompleks [15].

2.2.4. Prediksi Harga Saham

Prediksi harga saham adalah sebuah proses memodelkan data historis untuk memprediksikan nilai saham di masa depan. Meliputi variabel harga pembukaan, harga penutupan, harga tertinggi, harga terendah, dan volume perdagangan dengan tantangan fluktuasi pasar yang kompleks dan non linear [16].

2.2.5. Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) merupakan matrik evaluasi untuk mengukur kesalahan prediksi pada model statistik dan *machine learning*. *Root Mean Square Error (RMSE)* memberikan nilai akar rata - rata dari kuadrat kesalahan prediksi, memberikan gambaran akurasi model [17].

2.2.6. Penerapan RNN-LSTM dalam Prediksi Harga Saham

RNN-LSTM banyak diimplementasikan untuk menganalisis data time series, termasuk prediksi harga saham. Proses implementasi mencakup beberapa tahapan, seperti mengumpulkan data historis, melakukan pra-pemrosesan data, membentuk dataset berbasis time series, merancang arsitektur model, melatih model, mengevaluasi kinerjanya, hingga menghasilkan prediksi. Model ini memiliki keunggulan dalam mengenali pola data yang tidak linear serta mampu mengelola ketergantungan jangka panjang secara efektif [18].

2.2.5. Root Mean Square Error (RMSE)

Adam merupakan sebuah algoritma optimasi yang bekerja dengan memanfaatkan rata-rata eksponensial dari gradien dan kuadrat gradiennya. Algoritma ini dikenal mampu mempercepat proses konvergensi sekaligus meningkatkan stabilitas model, terutama ketika diterapkan pada model kompleks seperti LSTM [19].

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

6.1. Metode Penelitian

Metode penelitian disusun guna menjelaskan langkah - langkah penelitian prediksi harga saham menggunakan metode Recurrent Neural Network (RNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM). Tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

6.1.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen dalam menganalisis dan memprediksi pergerakan berdasarkan data historis. Model Recurrent Neural Network (RNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM) digunakan karena kemampuannya dalam menangkap pola data time series yang kompleks dan non-linear.

6.1.1 Pengumpulan Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian berupa data historis harga saham yang diunduh pada platform Yahoo Finance dari rentang tahun 2015 - 2024 meliputi variabel harga pembukaan, harga penutupan, harga tertinggi, harga terendah, dan volume perdagangan. Dataset dipilih karena mencerminkan fluktuasi harga saham yang kompleks.

6.1.1 Pra-pemrosesan Data

Pada langkah pra-pemrosesan data, dilakukan pembersihan data agar data kosong, duplikat, atau outliner dihilangkan. Selanjutnya dilakukan transformasi format tanggal agar sesuai dengan format kebutuhan analisis time series. Lalu dilakukan normalisasi data dengan skala 0 - 1 menggunakan min-max scaling untuk memastikan seluruh variabel berada dalam rentang yang seragam. Ditambahkan variabel lag untuk membentuk hubungan antar periode dalam dataset.

6.1.1 Pembentukan Dataset

Dataset akan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu training set untuk melatih model menggunakan data rentang tahun 2015 - 2019 selanjutnya *validation set* untuk mengevaluasi kinerja model selama pelatihan menggunakan data rentang tahun 2020 - 2021, dan *testing set* untuk mengukur performa model pada dataset baru menggunakan data rentang tahun 2022 - 2024.

6.1.1 Perancangan Model

Model dirancang menggunakan Recurrent Neural Network (RNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM). Pertama, dibuat arsitektur model lapisan Long Short-Term Memory (LSTM). Selanjutnya ditambahkan lapisan Dropout untuk menghindari *overfitting*. Parameter yang ditentukan meliputi jumlah unit layer Long Short-Term Memory (LSTM), penggunaan optimasi Adam, MSE sebagai *loss function*, dan jumlah epoch dan batch size.

6.1.1 Pelatihan Model

Pelatihan model dilakukan dengan menggunakan data latih melalui library TensorFlow/Keras, di mana model dilatih untuk memahami pola hubungan antar variabel berdasarkan data historis. Selama proses ini, model dievaluasi secara berkelanjutan dengan memantau metrik seperti fungsi loss pada data validasi. Proses iterasi berlangsung hingga model mencapai nilai loss terendah pada data validasi, yang menunjukkan bahwa model telah mengenali pola secara optimal.

6.1.1 Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan menggunakan metrik Root Mean Square Error (RMSE) untuk mengukur penyimpangan prediksi dari nilai aktual dan Mean Absolute Error (MAE) untuk mengukur rata - rata kesalahan absolut antara prediksi dan data aktual.

6.1.1 Prediksi

Setelah pelatihan model, prediksi diimplementasikan pada data uji untuk menilai kemampuan model dalam mengenali pola historis dan memberikan prediksi harga saham. Hasil ditampilkan dalam bentuk grafik dan pola prediksi dibandingkan dengan pola aktual untuk menilai tingkat akurasi dan stabilitas model.

6.1.1 Validasi

Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi dengan nilai aktual menggunakan metrik RMSE dan MAE. Analisis dilakukan pada jumlah epoch, learning rate, dan konfigurasi model yang mempengaruhi kinerja model.

6.2. Desain Sistem

Sistem prediksi harga saham menggunakan metode Recurrent Neural Network (RNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM) dimulai dengan pengumpulan data. Data yang diperlukan mencakup harga saham harian, seperti harga pembukaan, penutupan, harga tertinggi, terendah, serta volume perdagangan. Data ini diperoleh dari Yahoo Finance, yang memberikan gambaran akurat tentang pergerakan harga saham sepanjang waktu.

Setelah data berhasil dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah pra-pemrosesan. Pada tahap ini, data akan dibersihkan dengan menghapus entri yang tidak lengkap atau duplikat. Kemudian, dilakukan normalisasi atau standarisasi untuk memastikan setiap fitur data berada dalam rentang yang seragam, dengan normalisasi data dengan skala 0 - 1 menggunakan min-max scaling untuk memastikan seluruh variabel berada dalam rentang yang seragam.. Data juga dibagi menjadi tiga set: pelatihan, validasi, dan uji. Pembentukan dataset berbasis time series dilakukan dengan menggunakan data historis periode waktu 2015 - 2024 untuk memprediksi harga saham di masa depan.

Setelah pra-pemrosesan, sistem akan memasuki tahap perancangan model. Model ini mengadopsi arsitektur RNN dengan lapisan LSTM untuk mengatasi

masalah vanishing gradient yang sering muncul pada model RNN tradisional. Lapisan LSTM dirancang untuk menangkap ketergantungan jangka panjang dalam data saham yang bersifat sekuensial dan kompleks. Untuk meningkatkan kecepatan konvergensi dan kestabilan model, digunakan algoritma optimasi Adam.

Setelah perancangan model selesai, tahap berikutnya adalah pelatihan menggunakan data pelatihan yang telah diproses. Selama pelatihan, model akan belajar mengidentifikasi hubungan antar variabel berdasarkan data harga saham historis. Proses ini dipantau dengan mengamati metrik loss function pada data validasi. Model akan dilatih melalui beberapa iterasi hingga mencapai nilai loss yang paling rendah, yang menunjukkan bahwa model sudah mampu mengidentifikasi pola dalam data dengan baik. Parameter seperti jumlah epoch dan ukuran batch akan disesuaikan untuk mencapai hasil terbaik.

Setelah pelatihan, model diuji dengan menggunakan data uji untuk menilai sejauh mana model dapat memprediksi harga saham yang belum pernah dilihat sebelumnya. Evaluasi model dilakukan dengan mengukur metrik seperti Mean Squared Error (MSE), Root Mean Square Error (RMSE), dan akurasi untuk menilai seberapa baik prediksi yang dihasilkan. Hasil evaluasi ini memberikan gambaran apakah model sudah berhasil mengurangi kesalahan dan mengenali pola data dengan baik.

Pada tahap prediksi, model yang sudah terlatih digunakan untuk meramalkan harga saham pada periode mendatang. Hasil prediksi ini kemudian dibandingkan dengan harga saham yang sebenarnya untuk mengukur tingkat akurasi dan keandalannya. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa prediksi yang dihasilkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi para investor. Prediksi yang lebih akurat dapat membantu investor membuat keputusan yang lebih tepat dalam pengelolaan portofolio mereka.

Sehingga, hasil evaluasi dan analisis kinerja model akan digunakan untuk menyempurnakan dan memperbaiki model prediksi. Jika diperlukan, model akan disesuaikan dengan mengubah arsitektur atau parameter untuk meningkatkan

akurasi prediksi harga saham dan mengatasi fluktuasi pasar yang kompleks dan tidak terduga. Dengan sistem desain ini, prediksi harga saham menggunakan metode RNN-LSTM diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan andal bagi investor dalam membuat keputusan investasi yang lebih tepat.