

**PREDIKSI HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN ALGORITMA
LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) BERBASIS WEB**

SKRIPSI

FEBRIANSYAH
20200040118



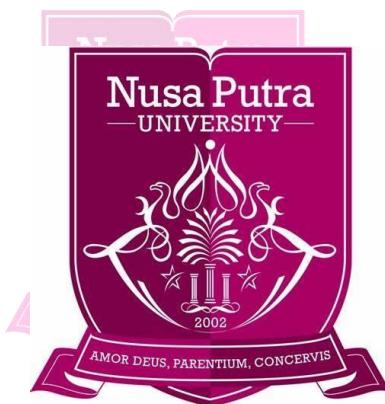
**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
JUNI 2024**

**PREDIKSI HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN ALGORITMA
LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) BERBASIS WEB**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Dalam Menempuh Seminar Proposal Skripsi
Di Program Studi Teknik Informatika*

FEBRIANSYAH
20200040118



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
JUNI 2024**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM) Berbasis Web
NAMA : FEBRIANSYAH
NIM : 20200040118

"Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut".

Sukabumi, Juni 2024



PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PREDIKSI HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN ALGORITMA
LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) BERBASIS WEB

NAMA : FEBRIANSYAH

NIM : 20200040118

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada sidang Skripsi pada tanggal 19 Juni 2024 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai segi kualitas untuk tujuan penganugrahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom).

Sukabumi, 19 Juni 2024

Pembimbing I



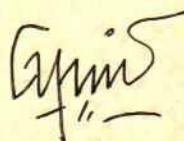
Alun Sujjada, S.Kom, M.T
NIDN. 0718108001

Pembimbing II



Falentino Sembiring, M.Kom
NIDN. 0408029102

Ketua Penguji



Gina Purnama Insany, S.Si.T M.Kom
NIDN. 0417077908



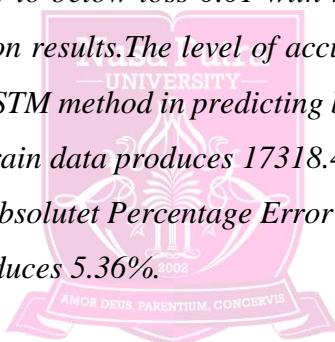
Ir. Somantri, S.T, M.Kom
NIDN. 0419128801

PLH. Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Ir.Paikun, ST.,MT.,IPM.,ASEAN.Eng
NIDN. 0402037401

ABSTRACT

Cryptocurrency is a digital currency made from a series of codes or called blockchain, one of the cryptocurrencies is bitcoin. Prediction is a process that projects or imagines what might happen in the future based on past data or factors that affect the current situation. One technique is to use the LSTM (Long Short Term Memory) method. In this method the author uses quantitative methods. Quantitative research methods that use measurement and statistical analysis to collect, analyze, and interpret data. Long short term memory (LSTM) is a modeling developed from the Recurrent Neural Network (RNN) algorithm, a method designed to process sequence data, this model is useful for predicting bitcoin prices, and stock prices, using the sequence model the results of the validation loss value epoch 0 are above loss 0.01 at epoch 2 drop to below loss 0.01 with stable results until epoch 13, and the training loss value at epoch 0 is at loss 0. 06 at epoch 1 drops drastically to below loss 0.01 with stable results until epoch 13 is lower than the loss validation results. The level of accuracy of the presentation of the Long Short Term Memory LSTM method in predicting bitcoin prices, in the Root Mean Squared Error method for train data produces 17318.4049 and for test data produces 27921.84 and in the Mean Absolute Percentage Error method for train data produces 3.24% and for test data produces 5.36%.¹⁰⁰²



Keywords: Cryptocurrency, Blockchain, Bitcoin, lstm, rnn, data analysis

ABSTRAK

Cryptocurrency adalah sebuah mata uang digital yang dibuat dari kode rangkaian atau disebut *blockchain*, salah satu dari uang kripto adalah *bitcoin*. Prediksi merupakan suatu proses yang memproyeksikan atau membayangkan tentang apa yang mungkin akan terjadi di masa depan berdasarkan sebuah data di masa lalu atau faktor-faktor yang mempengaruhi situasi saat ini. Salah satu Teknik dengan menggunakan metode LSTM (*Long Short Term Memory*). Pada metode ini penulis menggunakan metode kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif yang menggunakan pengukuran dan analisis statistik untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan data. *Long short term memory* (LSTM) adalah pemodelan yang dikembangkan dari algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN) sebuah metode yang di desain untuk mengolah data *sequence* model ini berguna untuk memprediksi harga *bitcoin*, dan harga saham, dengan menggunakan model *sequence* hasil nilai validasi *loss epoch* 0 berada di atas *loss* 0.01 pada *epoch* 2 turun menjadi di bawah *loss* 0.01 dengan hasil stabil sampai *epoch* 13, dan nilai *training loss* pada *epoch* 0 berada di *loss* 0.06 pada *epoch* 1 turun drastis menjadi di bawah *loss* 0.01 dengan hasil stabil sampai *epoch* 13 lebih rendah dari pada hasil validasi *loss*. Tingkat hasil akurasi presentasi metode *Long Short Term Memory* LSTM dalam melakukan prediksi harga *bitcoin*, pada metode *Root Mean Squared Error* untuk data train menghasilkan 17318.4049 dan untuk data test menghasilkan 27921.84 dan pada metode *Mean Absolute Percentage Error* untuk data train menghasilkan 3,24 % dan untuk uji data menghasilkan 5.36%.

Kata Kunci : Mata uang kripto, *Blockchain*, *Bitcoin*, lstm, rnn, analisis data

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis dapat mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM)" tepat waktu. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer dari program Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra.

Untuk menyelesaikan studi dan penelitian skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bantuan berupa pengajaran, bimbingan, dan arahan dari semua pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Kurniawan, ST.,M.Si.,M.M selaku Rektor Universitas Nusa Putra.
2. Bapak Anggi Pradita Junfithrana, S.Pd.,M.T. Selaku Wakil Rektor Universitas Nusa Putra.
3. Bapak Ir. Somantri, S.T.,M.Kom. Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Bapak Alun Sujjada, S.Kom.,M.T. Selaku Dosen Pembimbing I Universitas Nusa Putra.
5. Bapak Falantino Sembiring, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing II Universitas Nusa Putra.
6. Ibu Gina Purnama Insany, M.Kom. Selaku Dosen Pengaji Universitas Nusa Putra.
7. Seluruh Dosen Program Studi Informatika Universitas Nusa Putra.
8. Ayah dan ibu di rumah, yang selalu memberikan kasih sayang serta do'a, dukungan dan nasihat.
9. Keluarga besar yang sudah memberikan dukungan dan memdoakan serta teman-teman yang selalu memberikan support dalam kondisi apapun.
10. Terima kasih untuk platfrom Chat Ai yang sudah membantu dalam menyelesaikan permasalahan pada codingan pada project saya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan demi perbaikan.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai aktivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FEBRIANSYAH

NIM : 20200040118

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis Karya : Skripsi

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya saya yang berjudul :

PREDIKSI HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN Long Short Term Memory (LSTM) BERBASIS WEB

Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif di Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atas pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : Juni 2024

Yang menyatakan



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DATA TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I <u>PENDAHULUAN</u>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II <u>TINJAUAN PUSTAKA</u>	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Bitcoin	7
2.2.2 Blockchain	8
2.2.3 Deep Learning	9
2.2.4 Recurrent Neural Network (RNN)	10
2.2.5 Long Short Trem Memory (LSTM)	11
2.2.6 Python.....	16
2.2.7 Google Colab.....	18
2.2.8 Import Library	19
2.3 Kerangka Pemikiran	22
BAB III <u>METODOLOGI PENELITIAN</u>	23

3.1	Identifikasi Masalah	23
3.2	Metode Penelitian	24
3.3	Pengumpulan Data.....	24
3.4	Proses Pemodelan LSTM.....	25
3.4.1	Preprocessing	25
3.4.2	Pembagian Data.....	26
3.4.3	Pemodelan LSTM (Long Short Term Memory).....	26
3.4.4	Evaluasi Model.....	26
3.4.5	Contoh Hasil Perhitungan	27
3.5	Deployment	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Pengambilan Data.....	31
4.2	Tahapan Pemodelan.....	31
4.2.1	Import Dataset	31
4.2.2	Prepare_data	32
4.2.3	Pembagian Data.....	33
4.2.4	Pemodelan Menggunakan LSTM	34
4.2.5	Visualisasi Pemodelan LSTM.....	35
4.3	Evaluasi Model LSTM	36
4.4	Deployment	38
BAB V PENUTUP		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.1	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....		42

DATA TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	6
Tabel 3.1 Sample Dataset	24
Tabel 4.1 Hasil Pembagian Data Latih dan Uji.....	32
Tabel 4.2 Hasil Evaluasi Model Data Price.....	33
Tabel 4.3 Perbandingan Harga Aktual dan Hasil Prediksi	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Transaksi Bitcoin	8
Gambar 2.2 Cara Kerja Blockchain.....	9
Gambar 2.3 Alur Deep Learning -----	10
Gambar 2.4 Arsitektur LSTM	11
Gambar 2.5 Forgate Gate pada LSTM	12
Gambar 2.6 Input Gate pada LSTM.....	13
Gambar 2.7 Cell State pada LSTM	14
Gambar 2.8 Output Gate pada LSTM	15
Gambar 2.9 Cell State pada LSTM	15
Gambar 2.10 Contoh Script Python	17
Gambar 2.11 Google Colab.....	18
Gambar 2.12 Kerangka Pemikiran	20
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	22
Gambar 4.1 Tampilan Hasil Prediksi Bitcoin1 Import Dataset.....	30
Gambar 4.2 Prepare_data	31
Gambar 4.3 Perbandingan Data Prediksi dan Data Aktual Price	34
Gambar 4.4 Evaluasi Data Latih Dan Uji Data Price	35
Gambar 4.5 Tempilan Harga Bitcoin Realtime.....	37
Gambar 4.6 Tampilan Hasil Prediksi Bitcoin.....	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cryptocurrency adalah mata uang digital yang terdiri dari serangkaian kode yang disebut *blockchain*, salah satunya adalah *bitcoin*. *Bitcoin* adalah mata uang digital yang menggunakan teknologi *blockchain* untuk mencatat transaksi secara terdesentralisasi dan aman., *bitcoin* dirancang sebagai alat pembayaran elektronik secara *peer-to-peer* atau transaksi antara dua pihak tanpa perantara seperti bank atau Lembaga keuangan lainnya, dan diluar dari kendali seseorang, kelompok maupun entitas tertentu yang disebut desentralisasi. *Bitcoin* diperkenalkan pada tahun 2009 oleh sebuah kelompok bernama Satoshi Nakamoto. Saat ini *cryptocurrency* telah menjadi salah satu aset investasi yang menarik perhatian masyarakat karena dapat menjanjikan return yang sangat tinggi. [1]. Nilai *Bitcoin* seringkali mengalami masa ketidakstabilan karena merupakan komoditas *global* yang dipengaruhi oleh regulasi global. Dibandingkan dengan aset keuangan lain seperti emas, indeks komoditas perlu dicermati lebih lanjut. *Fluktuasi Bitcoin* tidak bisa dihindari sehingga berdampak tidak langsung terhadap kondisi keuangan suatu negara, khususnya Indonesia yang merupakan negara berkembang.

Saat ini *Bitcoin* telah menjadi instrumen yang dapat menarik minat masyarakat karena dapat menjanjikan keuntungan yang tinggi, namun harga *Bitcoin* relatif berfluktuasi sehingga dapat menimbulkan risiko tinggi bagi para pedagang dan investor. [2] Bagi trader atau investor pemula akan cenderung berlebihan dalam melakukan transaksi sehingga akan mempengaruhi naik turunnya harga *bitcoin*. maka dari itu diperlukan sebuah sistem prediksi untuk membantu *trader* atau investor mempertimbangkan dalam mengambil sebuah keputusan untuk berinvestasi.

Prediksi merupakan suatu proses memperkirakan atau memperkirakan apa yang mungkin terjadi di masa depan berdasarkan data masa lalu atau faktor-faktor yang mempengaruhi keadaan saat ini.Prediksi dapat dilakukan di berbagai bidang termasuk ilmu pengetahuan, bisnis, ekonomi, cuaca dan sebagainya. Dalam

memprediksi harga bitcoin melibatkan sebuah analisis dari berbagai faktor, termasuk sentimen pasar, volume perdagangan, ekonomi dan perkembangan teknologi, serta faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran. [3] Fluktuasi pergerakan yang tidak terprediksi maka dibutuhkan alat prediksi yang dapat membantu memprediksi pergerakan nilai *bitcoin* secara *real-time*.

Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi dengan menggunakan LSTM (*Long Short Term Memory*) adalah salah satu jenis algoritma di bidang kecerdasan buatan. LSTM (*Long Short Term Memory*) merupakan evolusi dari metode RNN (*Recurrent Neural Network*). Perkembangan ini bertujuan untuk memecahkan masalah yang terkait dengan kecanduan jangka panjang. [4] Algoritma LSTM adalah jenis jaringan saraf tiruan yang cocok untuk memproses dan menganalisis data deret waktu seperti harga saham atau mata uang kripto. Salah satu keunggulan utama LSTM adalah kemampuannya untuk “mengingat” informasi dalam jangka waktu yang lama, yang memungkinkan model menangkap pola kompleks dalam data historis.

Menurut [1] Prediksi harga mata uang kripto menggunakan algoritma LSTM yang dinilai lebih unggul dibandingkan algoritma lainnya dalam mengolah data *time series*. Untuk meningkatkan akurasi model, digunakan algoritma optimasi Nadam dan dilakukan tiga sesi *eksperimen* dengan masing-masing 1, 10, dan 20 *epoch* di setiap sesi. Pada [5] Penerapan metode RNN dan metode GRU untuk memprediksi harga mata uang kripto, berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, tingkat keberhasilan dari hasil perbandingan antara data harga aktual dengan prediksi harga ketika menggunakan GRU (*Gated Periodic Unit*).) Metode berbasis kategori nilai MAPE pada sistem prediksi harga mata uang kripto ini tergolong sangat baik untuk peramalan bulan berikutnya, sedangkan untuk 6-12 bulan ke depan tergolong memadai. dan pada penelitian Andreas F, Enri U, [6] model algoritma *Linear Regression* dan *Neural Network* memegang hasil prediksi terbaik dalam prediksi harga *bitcoin*, dengan hasil akurasi prediksi RMSE 296.227 +/- 60.125 (micro average: 301.655 +/- 0.000) dan 338.988 +/- 47.837 (micro average: 342.000 +/- 0.000).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti mempunyai ide penelitian tentang prediksi harga menggunakan *Deep Learning*. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Long Short Term Memory* (LSTM). Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk melihat efektivitas dalam melakukan prediksi. Metode LSTM (*Long Short Term Memory*) merupakan salah satu bentuk modifikasi dari RNN (*Recurrent Neural Network*). LSTM dapat memproses, memprediksi dan mengklasifikasikan informasi berdasarkan data deret waktu (*time series*) yang merujuk pada serangkaian data yang diambil pada titik waktu yang berurutan atau tertur. Dengan melakukan observasi mengenai prediksi harga bitcoin dengan memperhatikan fitur dan jumlah langkah waktu yang digunakan sebagai input untuk model LSTM.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana melakukan prediksi harga *bitcoin* menggunakan LSTM sebagai panduan untuk pengambilan keputusan investasi di pasar *cryptocurrency*?
2. Bagaimana mengukur tingkat efektifitas *Long Short Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi pergerakan harga bitcoin dalam rentang waktu 2020 – 2024?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah prediksi harga *bitcoin* dengan pendekatan *machine learning* yaitu :

1. Data yang digunakan diambil dari situs *crypto* yaitu coingecko.com dan investing.com
2. Metode yang digunakan adalah *Long Short Term Memory* (LSTM)
3. Rentang waktu prediksi harga *bitcoin* akan dibatasi pada periode yang telah ditentukan
4. Jumlah data yang digunakan dalam memprediksi harga *bitcoin* sebanyak 1235

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menguji ke efektifitas metode LSTM dalam memprediksi harga *bitcoin*

2. Mengembangkan model prediksi yang dapat memberikan hasil yang akurat
3. Mengidentifikasi tren atau pola yang dapat membantu memprediksi pergerakan harga *bitcoin* di masa depan

1.5 Manfaat Penelitian

1. Membantu memberikan pertimbangan bagi trader atau investor dalam pengambilan keputusan berinvestasi
2. Menggunakan hasil penelitian untuk memberikan kemudahan dalam pengambilan keputusan dalam investasi bitcoin.
3. Pemahaman yang lebih baik tentang pasar *cryptocurrency*
4. Panduan untuk pengambilan keputusan saat akan melakukan investasi di crypto

1.6 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan skripsi ini disusun dalam 5 (lima) bab, yang masing-masing bab terbagi menjadi subbab. Secara keseluruhan, tujuan penulisan sistematika dalam penelitian ini adalah untuk membantu peneliti mempersiapkan penulisan sistematika dengan lebih mudah. Untuk memandu pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi, berikut ini penulis sajikan sistematisasi rangkaian artikel skripsi ini sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini dibahas mengenai: Latar Belakang Masalah, Batasan Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dibahas mengenai: Penelitian terkait, Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dibahas mengenai:Tahapan penelitian yang dilakukan, pengumpulan data serta perancangan sistem.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Merupakan bagian penting dalam sebuah penelitian. Hasil adalah jawaban dari pertanyaan penelitian yang dituliskan di bagian pendahuluan. Sedangkan pembahasan adalah bagian di mana hasil tersebut didiskusikan dan dianalisis lebih lanjut, serta dibandingkan dengan teori atau penemuan sebelumnya.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Didasarkan pada hasil analisis dan interpretasi data yang telah dikumpulkan. Saran-saran diberikan sebagai pertimbangan untuk membantu penyelenggaraan penelitian dengan lebih baik.





BAB V

PENUTUP

Bab ini akan membahas temuan penerapan metode algoritma Long Short Term Memory (LSTM) pada prediksi harga bitcoin dan saran yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan pejelasan yang telah penulis lakukan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Model pada data pelatihan lebih baik dibandingkan dengan data uji, ini memperlihatkan bahwa model mengalami overfitting pada proses pemodelan namun hasil akhir dari model dapat melakukan prediksi dengan baik dan menghasilkan hasil yang akurat.
2. Tingkat akurasi presentasi keberhasilan LSTM dalam melakukan prediksi harga *bitcoin*, pada metode *Root Mean Squared Error* untuk data train adalah 17318.40 dan untuk data test adalah 27921.84 hasil ini adalah nilai rata-rata kesalahan prediksi pada model, jika hasil kesalahan lebih kecil maka model semakin baik model memprediksi data yang dilatih. dan pada metode *Mean Absolutet Percentage Error* untuk data train menghasilkan 3,24 % dan untuk data test menghasilkan 5,36%. sama hal nya seperti RMSE jika hasil rata-rata kesalahan lebih kecil pada data latih maka model semakin baik, dalam memprediksi namun bedanya untuk MAPE di tampilkan dalam bentuk presentase.

5.1 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijabarkan, maka dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Dalam melakukan prediksi harus dipastikan dulu untuk dataset yang digunakan relevan atau tidak untuk dilakukan prediksi

2. Pada penelitian ini masih ada kesalahan yang dimana terjadi overfitting kedepannya diharapkan dapat memperbaiki kesalahan dalam proses pemodelan
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mencoba menggunakan opsi optimasi lainnya seperti AdaMax, RMSpro, dll. Sehingga dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat
4. Dapat menambahkan faktor-faktor yang dapat berpengaruh terhadap pergerakan harga bitcoin sebagai variasi dataset untuk memadukan antara dataset harga bitcoin dan atribut-atribut lainnya seperti menggunakan data sentiment dan lain sebagainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. Rizkilloh and W. Sri, "Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM)," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 25-31, 2022.
- [2] M. F. Rizkilloh, Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM), 2022.
- [3] Pratama, PENDEKATAN DEEP LEARNING MENGGUNAKAN METODE LSTM UNTUK PREDIKSI HARGA BITCOIN, 2023.
- [4] C. Sumarga, Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi Rancangan Sistem Prediksi Harga Saham dengan Menggunakan Metode LSTM dan ARMA klasik.
- [5] Yunizar, Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi PENERAPAN METODE RECURRENT NEURAL NETWORK MODEL GATED RECURRENT UNIT UNTUK PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY [1].
- [6] Arther Sandag G,Waworundeng J, Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Exchange Tokocrypto Pada Twitter Menggunakan Metode LSTM Public Sentiment Analysis Against Tokocrypto Exchange on Twitter Using LSTM Method, Cogito Smart Journal | vol, 8, no.2,
- [7] Andreas, PERBANDINGAN ALGORITMA LINEAR REGRESSION, NEURAL NETWORK, DEEP LEARNING, DAN K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) UNTUK PREDIKSI HARGA BITCOIN.
- [8] F. Sembiring, Analisis Tingkat Akurasi Algoritma Moving Average dalam Prediksi Pergerakan Uang Elektronik Bitcoin.
- [9] S. H. Saadah S, Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Metode Random Forest (Studi Kasus: Data Acak Pada Awal Masa Pandemic Covid-19), 2021.
- [10] E. E. A. Faishol M, PREDICT URBAN AIR POLLUTION IN SURABAYA USING RECURRENT NEURAL NETWORK – LONG SHORT TERM MEMORY, JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi, 2020.
- [11] W. J. Arther Sandag G, Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Exchange Tokocrypto Pada Twitter Menggunakan Metode LSTM Public Sentiment Analysis Against Tokocrypto Exchange on Twitter Using LSTM Method, Cogito Smart Journal |, 2022.
- [12] Saepulrohman A and P. S, "Prediksi Arah Harga Bitcoin Berdasarkan Manipulasi Metode Long Short-Term Memory (LSTM)," vol. 3, no. 1, pp. 15-24, 2023.

- [13] Faishol M, Endroyono E and I. A, "PREDICT URBAN AIR POLLUTION IN SURABAYA USING RECURRENT NEURAL NETWORK – LONG SHORT TERM MEMORY," *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 18, no. 2, p. 102, 2020.
- [14] K. D. Larasati, PREDIKSI HARGA BITCOIN BERDASARKAN INFORMASI, 2020.
- [15] Rasdi Rere L and d. R. H, "STUDI PREDIKSI HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN RECURRENT NEURAL NETWORK," pp. 2581-2327, 2022.
- [16] Husaini F, Permana I, Afdal M and S. F, "Penerapan Algoritma Long Short-Term Memory untuk Prediksi Produksi Kelapa Sawit," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 2, pp. 366-374, 2024.
- [17] Faiq Rian Dani M and S. A, "Pemrogaman Finansial Untuk Memprediksi Volatilitas Nilai Mata Uang Kripto Berbasis Deep Learning Melalui Implementasi Metode LSTM (Studi Kasus: Bitcoin, Ethereum, Tether Dan Binance Coin)," 2023.
- [18] D. W. Y. R, Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Harga Cryptocurrency Ethereum Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network, 2023.
- [19] N. A, Perbandingan Model RNN, Model LSTM, dan Model GRU dalam Memprediksi Harga Saham-Saham LQ45, 2022.
- [20] A. I. D. M. P. H. B. D. M. R. N. N. P. P. INDODAX, ANALISIS INVESTASI DALAM MEMPREDIKSI PERGERAKAN HARGA BITCOIN DENGAN MENGGUNAKAN RECURRENT NEURAL NETWORK PADA PLATFORM INDODAX, 2022.
- [21] sembiring, Analisis Tingkat Akurasi Algoritma Moving Average dalam Prediksi Pergerakan Uang Elektronik Bitcoin.
- [22] ý. A. M. T. SM Rajua, Prediksi Harga BITCOIN Secara Real-Time menggunakan Mesin Teknik Pembelajaran dan Analisis Sentimen Masyarakat, Universitas Islam Internasional Malaysia, Gombak, Malaysia.