

**PREDIKSI HARGA MATA UANG VIRTUAL (*CRYPTOCURRENCY*)
DENGAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY* (LSTM)**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh

FITRI NUR KHOLIFAH

09020220032

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : FITRI NUR KHOLIFAH

NIM : 09020220032

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PREDIKSI HARGA MATA UANG VIRTUAL (*CRYPTOCURRENCY*) DENGAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)*". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 28 Mei 2024

Yang menyatakan,



FITRI NUR KHOLIFAH

NIM. 09020220032

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh


Nama : FITRI NUR KHOLIFAH
NIM : 09020220032
Judul Skripsi : PREDIKSI HARGA MATA UANG VIRTUAL
(CRYPTOCURRENCY) DENGAN METODE LONG
SHORT TERM MEMORY (LSTM)

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

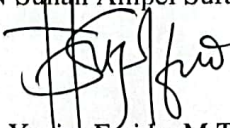
Pembimbing I


Ahmad Hanif Asyhar, M.Si.
NIP. 198601232014031001

Pembimbing II


Dian Yuliati, M.Si.
NIP. 198707142020122015

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya


Yuniar Farida, M.T.
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

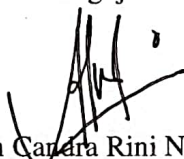
Skripsi oleh

Nama : FITRI NUR KHOLIFAH
NIM : 09020220032
Judul Skripsi : PREDIKSI HARGA MATA UANG VIRTUAL
(CRYPTOCURRENCY) DENGAN METODE LONG
SHORT TERM MEMORY (LSTM)

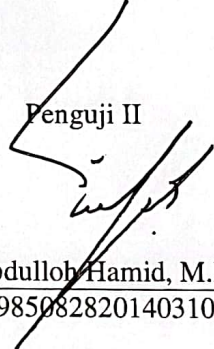
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 28 Mei 2024

Mengesahkan,
Tim Penguji


Penguji I


Dr. Dian Candara Rini Novitasari, M.Kom
NIP. 198511242014032001


Penguji II


Dr. Abdulloh Hamid, M.Pd
NIP. 198508282014031003

Penguji III


Ahmad Hanif Asyhar, M.Si.
NIP. 198601232014031001

Penguji IV


Dian Yuliati, M.Si.
NIP. 198707142020122015

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya




Abdul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : FITRI NUR KHOLIFAH
NIM : 09020220032
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / MATEMATIKA
E-mail address : fitrinurkholifah27@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PREDIKSI MATA UANG VIRTUAL (CRYPTOCURRENCY) DENGAN

METODE LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 09 Juli 2024

Penulis



(Fitri Nur Kholifah)

ABSTRAK

PREDIKSI HARGA MATA UANG VIRTUAL (*CRYPTOCURRENCY*) DENGAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY* (LSTM)

Cryptocurrency merupakan mata uang virtual yang sistem keamanannya menggunakan teknologi *blockchain* dan algoritma kriptografi. Penggunaan *cryptocurrency* menjadi salah satu bentuk investasi yang memiliki volatilitas tinggi sehingga dapat memberikan keuntungan yang besar adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui performa metode LSTM pada prediksi *cryptocurrency* dan prediksi harga penutupan *cryptocurrency* LSTM dalam 3 bulan kedepan untuk mengurangi risiko kerugian. Data yang digunakan yaitu data harian harga penutupan Bitcoin, Ethereum, dan USD Tether pada periode 01 Januari 2022 - 31 Desember 2023. Nilai MAPE yang didapatkan yaitu Bitcoin sebesar 0,00668%, Ethereum sebesar 0,00206%, dan USD Tether sebesar 0,00045% artinya prediksi yang dilakukan sangat baik. Hasil prediksi harga *cryptocurrency* mengalami penurunan dalam 3 bulan pada periode 1 Januari 2024 - 31 Maret 2024.

Kata kunci: *Cryptocurrency*, LSTM, Prediksi.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

CRYPTOCURRENCY PRICE PREDICTIONS USING LSTM METHOD

Cryptocurrency is a virtual currency that utilizes blockchain technology and cryptographic algorithms for security. It is often used as an investment due to its high volatility, which can result in significant profits. This research aims to evaluate how well LSTM methods predict cryptocurrency prices, specifically the closing prices of a chosen cryptocurrency, over the next 3 months, with the intention of reducing potential losses. The daily closing prices of Bitcoin, Ethereum, and USD Tether from January 1, 2022, to December 31, 2023 were used to obtain the MAPE values of 0.00668%, 0.00206%, and 0.00045%, respectively. These values indicate that the predictions made were accurate. In the period from January 1, 2024, to March 31, 2024, the cryptocurrency prices showed a decrease in prediction results.

Keywords: Cryptocurrency, Forecasting, LSTM.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah	9
1.6. Sistematika Penulisan	9
II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. <i>Cryptocurrency</i>	11
2.1.1. Bitcoin (BTC)	12
2.1.2. Ethereum (ETH)	14
2.1.3. Tether (USDT)	15
2.2. Normalisasi	16
2.3. <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)	16
2.4. <i>Long Short Term Memory</i> (LSTM)	17

2.5. Denormalisasi	23
2.6. <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	24
2.7. Integrasi Keilmuan	25
III METODE PENELITIAN	29
3.1. Jenis Penelitian	29
3.2. Jenis dan Sumber Data	29
3.3. Kerangka Penelitian	30
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Normalisasi Data	34
4.2. Pembagian Data <i>Training</i> dan Data <i>Testing</i>	36
4.3. Pembentukan struktur pola <i>Time Series</i>	37
4.4. Inisialisasi Parameter	39
4.5. Perhitungan Manual LSTM	39
4.6. Pengujian Model	47
4.7. Denormalisasi	49
4.8. <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	56
4.9. Diskusi Hasil Penelitian	57
4.10. Integrasi Keilmuan	58
V PENUTUP	67
5.1. Simpulan	67
5.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR TABEL

2.1	Kriteria Nilai MAPE	25
3.1	Sampel Data Cryptocurrency	30
4.1	Hasil Normalisasi Harga <i>Cryptocurrency</i>	35
4.2	Hasil Pembagian Data Setiap Jenis <i>Cryptocurrency</i>	36
4.3	Data <i>Time Series</i> Harga Bitcoin	37
4.4	Data <i>Time Series</i> Harga Ethereum	38
4.5	Data <i>Time Series</i> Harga USDT Tether	38
4.6	Hasil Prediksi Harga Penutupan <i>Cryptocurrency</i>	47
4.7	Model Hasil Percobaan <i>Cryptocurrency</i>	47
4.8	Hasil Prediksi Data <i>Test Cryptocurrency</i>	49
4.9	Hasil Denormalisasi Harga Penutupan Bitcoin.	50
4.10	Hasil Prediksi <i>Cryptocurrency</i> 3 bulan.	51
4.11	Nilai MAPE Hasil Prediksi.	56

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

2.1	Grafik Histori Data Harian Bitcoin Tahun 2021-2023	13
2.2	Grafik Histori Data Harian Ethereum Tahun 2021-2023	14
2.3	Grafik Histori Data Harian USD Tether Tahun 2021-2023	15
2.4	Struktur RNN	17
2.5	Struktur RNN dengan satu layer	18
2.6	Perulangan pada LSTM	19
3.1	Diagram Alir Tahapan Penelitian LSTM	31
3.2	Gambaran pola <i>time series</i>	32
4.1	Grafik Hasil Prediksi Harga Bitcoin	52
4.2	Grafik Hasil Prediksi Harga Ethereum	53
4.3	Grafik Hasil Prediksi Harga USD Tether	54

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Bakar, M. (2018). *Shariah Analysis of Bitcoin, Cryptocurrency, and Blockchain*. Blossom Labs, Inc.
- Adinugroho, R. (2022). *Perbandingan Rasio Split Data Training dan Data Testing Menggunakan Metode LSTM Dalam Memprediksi Harga Saham Asia*. PhD thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Affandi, F. (2016). Fungsi Uang Dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August):128.
- Aldi, M. W. P., Jondri, and Aditsania, A. (2018). Analisis dan Implementasi Long Short Term Memory Neural Network untuk Prediksi Harga Bitcoin. *e-Proceeding of Engineering Vol.5 No.2*, 5(2):3548–3555.
- Apandi, A. B., Fasa, M. I., and Ja'far, A. K. (2022). Legalitas dan pandangan majelis ulama indonesia terhadap bitcoin sebagai alat transaksi. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 4(2):311–320.
- Arfan, A. and Lussiana (2020). Perbandingan algoritma long short-term memory dengan svr pada prediksi harga saham di indonesia. *PETIR: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, 13(1):33–43.
- Azizah and Irfan (2020). Fenomena cryptocurrency dalam perspektif hukum islam. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Perbandingan Mazhab*, 1(1).
- Bappebti (2022). Meski fase winter, investor kripto indonesia tumbuh signifikan. Diakses pada 26 September 2023.

Bastian Sianturi, T., Cholissodin, I., and Yudistira, N. (2023). Penerapan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) berbasis Multi Fungsi Aktivasi Terbobot dalam Prediksi Harga Ethereum. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3):1101–1107.

BI (2022). Investasi kripto: Antara untung, buntung, dan depresi. Diakses pada 26 September 2023.

Bunjaku, F., Trajkovska, O. G., and Kacarski, E. M. (2017). Cryptocurrencies - advantages and disadvantages. *Journal of Economics*, 2(1).

Darmawan, S. and Pujiati, I. (2023). Analisis volatily spillover bitcointerhadap ethereum, tether, dan emas dunia menggunakan metode egarch. *Jurnal Manajemendan Perbankan (JUMPA)*, 10(2).

Dekapriyo, E. (2022). Peramalan harga penutupan cryptocurrency menggunakan metode vector autoregressive integrated moving average (varima). *Undergraduate thesis, UIN Sunan Ampel surabaya.*

Fadillah, F., Wibowo, S, A., and Budiman, G. (2020). Perancangan dan implementasi harga saham pada aplikasi berbasis android menggunakan metode support vector regression. *Telkom University*, 7(2):3869–3876.

Gao, T. and Chai, Y. (2018). Improving Stock Closing Price Prediction Using Recurrent Neural Network and Technical Indicators. *IEEE*, 30(10):2833–2854.

Gaol, I. H. L. (2022). Faktor - faktor yang mempengaruhi harga bitcoin tahun 2018. *Jurnal Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*, 10(1).

Gunawan, D. and Febrianti, I. (2023). Ethereum Value Forecasting Model using

- Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *International Journal of Advances in Social Sciences and Humanities*, 2(1):29–35.
- Hamid, A., Abdul, A. F., Talib, A. A., et al. (2019). A note on bitcoin's price volatility. *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, 23(3):376–384.
- Harahap, K., Anggraini, T., and Asmuni (2022). Cryptocurrency dalam perspektif syariah sebagai mata uang atau aset komoditas. *Jurnal Niagawan*, 11(1).
- Heradhyaksa, B. (2023). Peningkatan pemahaman hukum investasi mata uang kripto di indonesia. *Jurnal Abdimas Singkerru*, 3(1).
- Huda, N. and Hambali, R. (2020). Risiko dan tingkat keuntungan investasi cryptocurrency. *Jurnal Manajemen dan Bisnis: Performa*, 17(1).
- Huda, S. N. and Ihwanudin, N. (2023). Uang Digital Litecoin Perspektif Hukum Islam. *Jurnal Of ISLAMIC Studies Review*, 03(01):111–124.
- Ibrahim, M., Rahmadewi, R., and Nurpulaela, L. (2023). Pendektesian nominal uang pada gambar menggunakan convolution neural network : Integrasi metode pra-pemrosesan citra dan klasifikasi berbasis cnn. *JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(2).
- Jaen, H., Darnila, E., and Fikry, M. (2019). Aplikasi Peramalan Kurs Bitcoin-Rupiah Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 11(1):106.
- Jaquart, P., Dann, D., and Weindhrdt, C. (2021). Short-term bitcoin market prediction via machine learning. *Journal of Finance and Data Science*, 7.
- Juwita, R., Ramadhani, D., and Maris, A. (2023). The determinants of cryptocurrency returns. *Jurnal Ilmu Keuangan dan Perbankan (JIKA)*, 12(2).

- Khasanah, Z. and Farida, Y. (2021). Analisis performa mata uang virtual (cryptocurrency) menggunakan preference ranking organization method for enrichment evaluation (promethee). *Jurnal Rekayasa*, 14(1):1–9.
- Khumaidi, A., Raafi'udin, R., and Solihin, I. (2020). Pengujian algoritma long short term memory untuk prediksi kualitas udara dan suhu kota bandung. *Jurnal Telematika*, 15(1).
- Kim, A., Trimbon, S., and Hardle, W, K. (2021). Vcrix-a volatility index fo crypto-currencies. *International Review Of Financial Analysis*, 78.
- Kuo, D., Lee, C., and Wang, Y. (2018). Cryptocurrency: A new investment opportunity? *Journal Of Alternatif Invesments*, 20(3):16–40.
- Kusuma, T. (2019). Cryptocurrency dalam perdagangan komoditi berjangka di indonesia perspektif hukum islam. *ICOLEES:International Conference on Language, Education, Economic and Social Science*, 1(1).
- Lazuardi, I. (2021). Pwnu yoga: Aset kripto tidak bertentangan dengan syariat. Diakses pada 14 November 2023.
- Luxmana, D. and Oktafiyani, M. (2022). Analisis fundamental cryptocurrency terhadap fluktuasi harga pada masa pandemi. *Dinamika Akuntansi, Keuangan dan Perbankan*, 11(1).
- Macedo, L. (2018). Blockchain for trade facilitation: Ethereum, ewtp, cos and regulatory issues. *World Custom Journal*, 12(2).
- Manaswi, N. K. (2018). *RNN and LSTM*, pages 115–126. Apress, Berkeley, CA.
- Milutinovic, M. (2018). Cryptocurrency. *Journal* , 64(1).

- Musfiroh, Novitasari, D., Intan, P., and Wisnawa, G. (2023). Penerapan metode principal component analysis (pca) dan long short term memory (lstm) dalam memprediksi curah hujan harian. *Building of Informatics, Teknologi and Sains (BITS)*, 5(1):1–11.
- Nabillah, I. and Ranggadara, I. (2020). Mean absolute percentage error untuk evaluasi hasil prediksi komoditas laut. *Journal of Information System*, 5(2).
- Nitha, D. and Westra, I. (2020). Investasi cryptocurrency berdasarkan peraturan bappebti no. 5 tahun 2019. *Jurnal Magister Hukum udayana*, 9(4).
- Oktavia, A., Septiani, V., Rohanah, and Nabila, Suharyat, Y. (2023). Pandangan hukum islam terhadap investasi. *BERSATU: Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, 1(3):50–67.
- Pardiansyah, E. (2017). Investasi dalam perspektif ekonomi islam: Pendekatan teoritis dan empiris. *Economica: Jurnal Ekonomi Islam*, 8(2):337–373.
- Pramono, A. (2022). *Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Metode Long Short Term Memory*. PhD thesis, UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Pratama, F. and Gustini, D. (2022). Perkembangan aset kripto sebagai subjek kontrak berjangka baru di bursa berjangka dalam rangka menyongsong indonesia emas. *Nusantara: Jurnal Pendidikan, Seni, Sains dan Sosial Humaniora*, 1(2).
- Qiu, J., Wang, B., and Zhou, C. (2020). Forecasting stock prices with long-short term memory neural network based on attention mechanism. *Plos ONE*, 15(1).
- Rahmawati, A., Sulandari, W., Subanti, S., and Yudhanto, Y. (2023). Penerapan metodereccurent neural network dengan pendekatan long short-

- term memory(lstm) untuk meramalkan harga saham hybe corporation. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITe)*, 5(1).
- Ramadhan, H. (2016). Perlindungan hukum terhadap pengaruh uang elektronik dalam melakukan transaksi ditinjau dari peraturan bank indonesia nomor 16/8/pbi/2014 tentang uang eletronik (e-money). *Diponegoro Law Review*, 5(2):1–18.
- Rifa'i, A., Apriyanto, M., and Widyawati (2021). Dampak cryptocurrency terhadap perekonomian masyarakat. *JCI (Jurnal Cakrawala Ilmiah)*, 1(4).
- Riyantoko, P, A., Fahrudin, T., and Maulida, K. (2020). Analisis prediksi harga saham sektor perbankan menggunakan algoritma long short term memory. *Jurnal Analis Kesehatan*, pages 427–435.
- Sari, S. W. (2016). Perkembangan Dan Pemikiran Uang Dari Masa Ke Masa. *An-Nisbah: Jurnal Ekonomi Syariah*, 3(1).
- Selle, N., Yudistira, N., and Candra, D. (2022). Perbandingan prediksi penggunaan listrik dengan menggunakan long short term memory (lstm) dan recurrent neural network (rnn). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 9(1).
- Sihombing, S., Nasution, M., and Sadalia, I. (2021). Cryptocurrency fundamental analysis of price fluctuations: A case study of 2019-2020. *Jurnal Akuntansi, Keuangan, dan Manajemen (Jakman)*, 2(3).
- Simbolon, P. (2022). *Prediksi Harga Mata Uang Binance Coin Dengan Metode Long Short Term Memory*. PhD thesis, UPN' Veteran'' Yogyakarta.
- Sulaksono, H. (2023). Ragam pandangan ulama dan sarjana islam tentang halal haram cryptocurrency. Diakses pada 14 November 2023.

- Sumari, A., Musthafa, M., Ngatmari, and Putra, D. (2020). Perbandingan kinerja metode - metode prediksi pada transaksi dompet digital di masa pandemi. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(4).
- Tian, C., Ma, J., Zhang, C., and Zhan, P. (2018). A deep neural network model for short-term load forecast based on long short-term memory network and convolutional neural network. *Energies*, 11(12).
- Usman, R. (2017). Karakteristik uang elektronik dalam sistem pembayaran. *Jurnal Yuridika*, 32(1):134–166.
- Vujicic, D., Jagodic, D., and Randic, S. (2018). Blockchain technology, bitcoin, and ethereum: A brief overview. *International Symposium INFOTEH-JAHORINA*.
- Wei, W. (2018). The impact of tether grants on bitcoin. *Economics Letters*.
- Wiliani, N., Hesananda, R., and Rahmawati, N. (2022). Application of machine learning for bitcoin exchange rate prediction against us dollar. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer)*, 7(2).
- Yin, C., Zhu, Y., Fei, J., and He, X. (2017). A deep learning approach for intrusion detection using recurrent neural networks. *IEEE Access*, 5.
- Zahara, S., Sugianto, and Ilmiddafiq, M. (2019). Prediksi indeks harga konsumen menggunakan metode long short term memory(lstm) berbasis cloud computing. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 3(3).
- Zaid, M. (2018). Mining-trading cryptocurrency dalam hukum islam. *AL-Manahij: Jurnal Kajian dan Hukum Islam*, 12(1).