



SKRIPSI

PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY MENGUNAKAN METODE BI-LSTM

MUHAMMAD ABI PRAKOSA
NPM 20081010232

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT
Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom

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



SKRIPSI

**PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY
MENGUNAKAN METODE BI-LSTM**

MUHAMMAD ABI PRAKOSA
NPM 20081010232

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT
Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom

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

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY MENGGUNAKAN METODE BI-LSTM

Oleh :
MUHAMMAD ABI PRAKOSA
NPM. 20081010232

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada tanggal 02 September 2024.

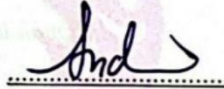
Menyetujui

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT
NIP. 222198 60 816400



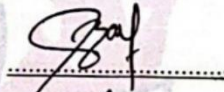
(Pembimbing I)

Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom
NIP. 199004122024061003



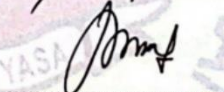
(Pembimbing II)

Made Hanindia Prami Swari, S.Kom., M. Cs
NIP. 19890205 2018032 001



(Ketua Penguji)

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom
NPT. 3 7811 04 0199 1



(Anggota Penguji II)

Mengetahui
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



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

Halaman ini sengaja dikosongkan

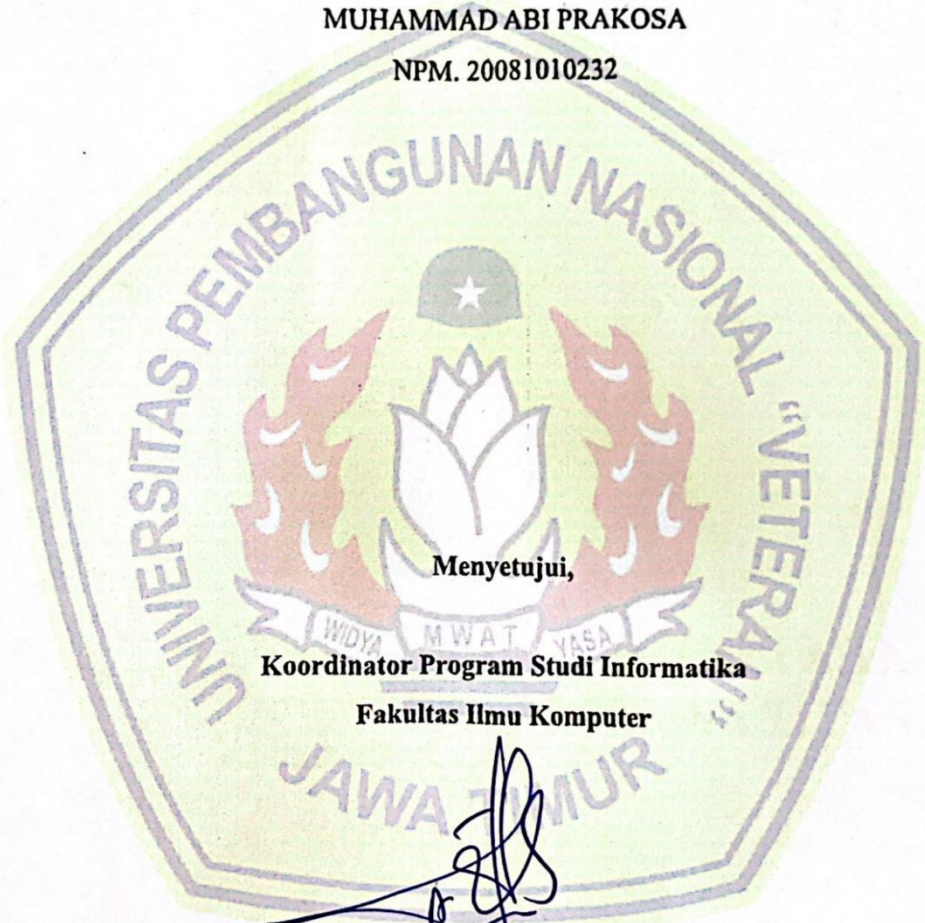
LEMBAR PESETUJUAN

**PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY MENGGUNAKAN METODE
BI-LSTM**

Oleh:

MUHAMMAD ABI PRAKOSA

NPM. 20081010232



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Informatika

Fakultas Ilmu Komputer

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa / NPM : Muhammad Abi Prakosa / 20081010232
Program Studi : Informatika
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ir. Angraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom.

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

PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY MENGGUNAKAN METODE BI-LSTM

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, 14 September 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Abi Prakosa
NPM. 20081010232

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Muhammad Abi Prakosa / 20081010232
Judul Skripsi : PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY
MENGUNAKAN METODE BI-LSTM
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom.

Kemajuan teknologi yang pesat saat ini mempermudah berbagai aktivitas manusia, termasuk di sektor keuangan yang kini tidak dapat terlepas dari teknologi. Setiap investasi selalu melibatkan risiko, termasuk dalam *cryptocurrency* seperti Quant (QNT). Berbeda dengan mata uang konvensional yang diawasi dan dikendalikan oleh lembaga tertentu, QNT bersifat terdesentralisasi, sehingga pergerakan harganya tidak berada di bawah pengawasan atau kontrol pihak manapun. Akibatnya, nilai tukar QNT menjadi tidak stabil dan tidak konsisten. Dengan adanya metode prediksi seperti Bi-LSTM yang dapat mengelola data time-series yang kompleks metode ini dapat digunakan untuk memprediksi volatilitas pasar kripto. Penelitian ini bertujuan untuk membantu investor QNT dalam menentukan metode yang relevan untuk memprediksi harga *cryptocurrency* serta mempertimbangkan hasil penelitian ini seperti membandingkan perolehan nilai hasil RMSE antara metode Bi-LSTM dan LSTM serta hasil grafik prediksi. Pada hasil pengujian didapatkan skor nilai yang memuaskan diantara kedua metode dengan parameter epoch 100, batch size 64, split data 90:10, learning rate 0.01 serta hidden layer sebanyak 2 (16, 32). Bi-LSTM lebih unggul dengan memperoleh RMSE 0.01039086 dan LSTM sebesar 0.01317647, Bi-LSTM memiliki nilai RMSE yang lebih kecil sedangkan LSTM lebih besar ini menandakan prediksi menggunakan Bi-LSTM lebih baik dari pada LSTM.

Kata Kunci : Cryptocurrency, Bidirectional Long Short Term Memory

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Muhammad Abi Prakosa / 20081010232
Thesis Title : Cryptocurrency Price Prediction Using BI-LSTM
Method
Advisors : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom.

Today's rapid technological advances have made it easier for various human activities, including in the financial sector which is now inseparable from technology. Every investment always involves risk, including in cryptocurrencies like Quant (QNT). Unlike conventional currencies that are supervised and controlled by certain institutions, QNT is decentralized, so its price movements are not under the supervision or control of any party. As a result, the QNT exchange rate has become unstable and inconsistent. With prediction methods such as Bi-LSTM that can manage complex time-series data, these methods can be used to predict crypto market volatility. This study aims to assist QNT investors in determining relevant methods to predict cryptocurrency prices as well as considering the results of this research such as comparing the RMSE yield between the Bi-LSTM and LSTM methods as well as the results of the prediction graph. In the test results, a satisfactory score was obtained between the two methods with epoch parameters of 100, batch size 64, data split 90:10, learning rate 0.01 and hidden layer as many as 2 (16, 32). Bi-LSTM is superior by obtaining an RMSE of 0.01039086 and an LSTM of 0.01317647, Bi-LSTM has a smaller RMSE value while this larger LSTM indicates that the prediction of using Bi-LSTM is better than that of LSTM.

Keywords : Cryptocurrency, Bidirectional Long Short Term Memory

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY MENGGUNAKAN METODE BI-LSTM”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT dan Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom 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. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. Selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom. Selaku Koordinator Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT. Selaku dosen pembimbing pertama saya, terima kasih telah meluangkan waktu nya untuk memberikan bimbingan, arahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom. Selaku dosen pembimbing kedua saya, terima kasih telah meluangkan waktu nya untuk memberikan bimbingan, arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan wawasan yang berharga selama masa perkuliahan.
7. Kepada ibu saya Narsin dan ayah saya Joko Sulastono, terima kasih atas dukungan dan doa yang diberikan selama proses penyelesaian masa studi yang cukup melelahkan ini. Terima kasih atas panduan, bimbingan, pengertian, ilmu dan apapun itu yang tak ternilai harganya, terima kasih

sudah menjadi orang yang selalu bingung dan khawatir akan kebodohan yang dilakukan penulis selama masa studi ini. Terima kasih atas kata-kata penyemangat yang sudah menginspirasi dalam penyelesaian penelitian ini, hidoeplah kamoe karena keringatmoe dan berjyalah kamoe karena karyamoe ~Narsin.

8. Kepada teman-teman informatika, khususnya Qonita Lutfia, Kezia, Sri Fatmawati Yunizar dan Farrel Adel Mohammad. Terima kasih atas semua semangat yang diberikan serta motivasinya yang begitu berarti selama proses pengerjaan penelitian. Tanpa semangat dan dukungan yang telah diberikan, penelitian ini tidaklah berwarna.
9. Terima kasih juga kepada teman-teman yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yaitu Citra Nia Ramadhani, Istriani dan Fajar Mahendra Nurzein yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam proses penyelesaian penelitian.

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, 14 September 2024

Penulis

Muhammad Abi Prakosa

NPM. 20081010232

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKAN	5
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 <i>Blockchain</i>	7
2.3 <i>Cryptocurrency</i>	7
2.4 Quant (QNT).....	8
2.5 <i>Forecasting</i>	9
2.6 <i>Time Series</i>	9
2.7 <i>Tensor Flow</i>	10
2.8 <i>Neural Network</i>	10
2.8.1 <i>Input Layer</i>	12
2.8.2 <i>Hidden Layer</i>	12
2.8.3 <i>Output Layer</i>	12

2.9 Deep Learning	12
2.10 Reccurent Neural Network	13
2.11 Long Short Term Memory	15
2.11.1 Forget Gete	16
2.11.2 Input Gate	17
2.11.3 Cell State	18
2.11.4 Output Gate	19
2.12 Fungsi Aktivasi	20
2.13 Optimizer	21
2.13.1 Optimizer Adam	22
2.14 Bi-LSTM	22
2.15 Normalisasi Data	23
2.16 Min-Max Normalization	23
2.17 Pengukuran Nilai Error	24
2.17.1 Root Mean Squad Error (RMSE).....	24
2.17.2 Mean Square Error (MSE).....	25
2.17.3 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	25
BAB III METODOLOGI.....	27
3.1 Deskripsi Studi Kasus dan Urgensinya	27
3.2 Tahap Penelitian	28
3.1 Studi Literatur	28
3.2 Analisis Data Desain	29
3.3 Akuisisi Data	30
3.4 Pre Processing Data	32
3.4.1 Checking Null Value	32
3.4.2 Filtering Data	33

3.4.3 Normalisasi Data	33
3.4.4 <i>Split Data</i>	33
3.4.5 <i>Reshape Data</i>	34
3.5 Pembuatan Model Bi-LSTM	34
3.5.1 <i>Reshape Data</i>	35
3.5.2 <i>Set Learning Rate</i>	35
3.5.3 <i>Set Layer Bi-LSTM</i>	36
3.5.4 Pelatihan Model.....	36
3.5.5 Prediksi Model.....	37
3.5.6 Evaluasi Model	37
3.5.7 Plotting Hasil	37
3.6 Skema pengujian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Import Package	41
4.2 Proses Akuisisi Data	42
4.3 Preprocessing Data	43
4.3.1 Penanganan <i>missing value data</i>	44
4.3.2 Dataset Preview.....	45
4.3.3 Pemisahan Data Prediksi.....	47
4.3.4 Normalisasi Data.....	49
4.3.5 Sekuens Data.....	51
4.4 Pemodelan Metode	53
4.4.1 Uji coba	54
4.5 Analisis Hasil dan Uji Coba	64
4.5.1 Hasil Pelatihan dan Pengujian Model.....	65
BAB V PENUTUP.....	81

5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Nilai MAPE	26
Tabel 3.1 Data Sampel Harga QNT dari Yahoo Finance	30
Tabel 3. 2 <i>Set Layer Bi-LSTM</i>	36
Tabel 3. 3 <i>Tunning Hyperparameter</i>	37
Tabel 3. 4 <i>Hyperparameter</i>	39
Tabel 4. 1 Skema Parameter Percobaan	53
Tabel 4. 2 Hasil Pelatihan dan Pengujian pada Splitting Data	69
Tabel 4. 3 Hasil Pelatihan dan Pengujian pada Learning Rate.....	72
Tabel 4. 4 Hasil Pelatihan dan Pengujian Hidden Layer	76
Tabel 4. 5 Hasil Pelatihan dan Uji Coba perbandingan Metode	78

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Cryptocurrency</i> QNT.....	8
Gambar 2. 2 Arsitektur <i>Neural Network</i>	11
Gambar 2. 3 Perbedaan Arsitektur NN dan DL	13
Gambar 2. 4 Arsitektur <i>Deep Learning</i>	13
Gambar 2. 5 Arsitektur <i>Recurrent Neural Network</i>	14
Gambar 2. 6 Arsitektur LSTM	16
Gambar 2. 7 Bagian Lengkap Arsitektur LSTM.....	16
Gambar 2. 8 <i>Forget Gate LSTM</i>	17
Gambar 2. 9 <i>Input Gate LSTM</i>	17
Gambar 2. 10 <i>Cell State LSTM</i>	18
Gambar 2. 11 <i>Output Gate LSTM</i>	19
Gambar 2. 12 <i>Fungsi Sigmoid</i>	20
Gambar 2. 13 <i>Fungsi Tanh</i>	21
Gambar 2. 14 <i>Fungsi ReLu</i>	21
Gambar 2. 15 Arsitektur Bi-LSTM	23
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Analisis dan Desain	29
Gambar 3.3 <i>Flowchart Preprocessing Data</i>	32
Gambar 3.4 <i>Flowchart Pemodelan Bi-LSTM</i>	35
Gambar 3. 5 Contoh Plotting antara grafik hasil aktual dengan prediksi.....	38
Gambar 4. 1 Dataset QNT-USD.....	43
Gambar 4. 2 Checking Missing Value.....	45
Gambar 4. 3 Feature Preview Dataset	47
Gambar 4. 4 Harga Close	49
Gambar 4. 5 Grafik Harga Close	49
Gambar 4. 6 Harga Sebelum Normalisasi.	51
Gambar 4. 7 Harga Setelah Dinormalisasi	51
Gambar 4. 8 Split Data	55
Gambar 4. 9 Summary Model Tekstual metode Bi-LSTM.....	59
Gambar 4. 10 Hasil dari Train Skenario ke-1 metode Bi-LSTM	59
Gambar 4. 11 Grafik Metrics Loss Skenario ke-1 Bi-LSTM.....	60

Gambar 4. 12 Proses Prediksi	60
Gambar 4. 13 Hasil Perhitungan Hasil Uji.....	62
Gambar 4. 14 Hasil Grafik Metode Bi-LSTM.....	64
Gambar 4. 15 Skenario 70:30	65
Gambar 4. 16 Runtime skenario 1 70:30	65
Gambar 4. 17 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE 70:30.....	66
Gambar 4. 18 Grafik Prediksi menggunakan 70:30.....	66
Gambar 4. 19 Skenario 80:20	66
Gambar 4. 20 Runtime skenario 2 80:20	67
Gambar 4. 21 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE 80:30.....	67
Gambar 4. 22 Grafik Prediksi menggunakan 80:20.....	67
Gambar 4. 23 Skenario 90:10	68
Gambar 4. 24 Runtime skenario 3 90:10	68
Gambar 4. 25 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE 90:10.....	68
Gambar 4. 26 Grafik Prediksi menggunakan 90:10.....	68
Gambar 4. 27 Runtime Skenario 1 0.01	69
Gambar 4. 28 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE 0.01	70
Gambar 4. 29 Grafik Prediksi menggunakan lr 0.01	70
Gambar 4. 30 Runtime Skenario 2 0.001	70
Gambar 4. 31 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE 0.001	70
Gambar 4. 32 Grafik Prediksi menggunakan lr 0.001	71
Gambar 4. 33 Runtime Skenario 3 0.0001	71
Gambar 4. 34 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE 0.0001	71
Gambar 4. 35 Grafik Prediksi menggunakan lr 0.0001	72
Gambar 4. 36 Runtime Skenario 1 Hidden Layer 2.....	73
Gambar 4. 37 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE Hidden Layer 2.....	73
Gambar 4. 38 Grafik Prediksi menggunakan Hidden Layer 2.....	73
Gambar 4. 39 Runtime Skenario 2 Hidden Layer 3.....	74
Gambar 4. 40 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE Hidden Layer 3.....	74
Gambar 4. 41 Grafik Prediksi menggunakan Hidden Layer 3.....	74
Gambar 4. 42 Runtime Skenario 3 Hidden Layer 4.....	75
Gambar 4. 43 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE Hidden Layer 4.....	75

Gambar 4. 44 Grafik Prediksi menggunakan Hidden Layer 4	75
Gambar 4. 45 Split data 90:10	77
Gambar 4. 46 Runtime Metode Bi-LSTM	77
Gambar 4. 47 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE Metode Bi-LSTM	77
Gambar 4. 48 Grafik Prediksi menggunakan Metode Bi-LSTM	77
Gambar 4. 49 Split data 90:10	77
Gambar 4. 50 Runtime Metode LSTM.....	78
Gambar 4. 51 Evaluasi hasil RMSE dan MAPE Metode LSTM	78
Gambar 4. 52 Grafik Prediksi menggunakan Metode LSTM	78

Halaman ini sengaja dikosongkan