

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA LSTM DAN GRU
DALAM PERMODELAN TIME SERIES HARGA
PENUTUPAN HARIAN BITCOIN**

SKRIPSI



Oleh

Frima Ananda
2255201076

**TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Frima Ananda
NIM : 2255201076
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA LSTM DAN GRU DALAM PERMODELAN TIME SERIES HARGA PENUTUPAN HARIAN BITCOIN

Pekanbaru, 22 Januari 2026

Disetujui Oleh,
Pembimbing


Pandu Pratama Putra, M.Kom., MTA
NIDN. 1003069101

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Yogi Yunefri, M.Kom., MTA., MCE
NIDN. 1022068803

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Yogi Ersan Fadrial, M.Kom., MTA
NIDN. 1027109202

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : FRIMA ANANDA
NIM : 2255201076
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA LSTM
DAN GRU DALAM PERMODELAN TIME SERIES
HARGA PENUTUPAN HARIAN BITCOIN.

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 14 Januari
2026 sebagai persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.kom)

Dewan Penguji,

Ketua

Pandu Pratama Putra M.Kom., MTA
NIDN. 1003069101

Anggota

Yogi Ersan Fadrial, M.Kom., MTA
NIDN. 1027109202

Anggota

Dr. Sutejo, M.Kom., MTA
NIDN. 1002068801

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer
Dr. Yogi Yaneeri, M.Kom., MTA., MCE
NIDN. 1022068803

Ketua Program Studi
Teknik Informatika
Yogi Ersan Fadrial, M.Kom., MTA
NIDN. 1027109202

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelas keserjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademisi dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Pekanbaru 31 Desember 2025
Yang membuat pernyataan



Nama: Frima Ananda
NIM: 2255201076

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Hidup Adalah tanggung jawab pribadi jangan menggantungkan kebahagiaan pada orang lain, karena makna kehidupan ditentukan oleh diri sendiri.”

Segala puji serta Syukur penulis kepada Allah SWT atas segala Rahmat, Kesehatan dan kekuatan yang telah diberikan sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini. Kepada orang tua dan keluarga tercinta terimakasih atas doa, dukungan, pengorbanan serta kasih sayang yang tiada henti, yang menjadi sumber semangat dalam setiap langkah perjalanan penullis.

Dengan penuh rasa hormat dan ketulusan, karya Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua terutama Mintuo (tante) dan Nenek serta seluruh sosok yang berarti dalam perjalanan hidup penulis. Tanpa doa, restu dan dukungan dari mereka, pencapaian ini tentu akan sulit terwujud. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada teman-teman seperjuangan yang selalu memberi semangat dan turut serta dalam setiap Langkah selama proses ini berlangsung. Skripsi ini penulis dedikasikan kepada:

1. Kepada seluruh keluarga besar penulis khususnya Mintuo Pepi yang senantiasa memberikan dukungan, baik secara moril maupun materil, selama proses penyusunan skripsi ini berlangsung, penulis menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya.
2. Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada dosen pembimbing Bapak Pandu Pratama Putra, M.Kom., MTA, atas segala bimbingan, waktu, dan kesabarannya dalam membimbing penulis selama proses penulisan skripsi ini.

3. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan: Yusril, Haris, Valdo, Dapit, Jais, Dzaky, Fadly, Mikel, Jaya atas kebersamaan, semangat dan kehadiran yang sangat berarti. Dan terima kasih kepada Fani yang telah memberikan dukungan secara moril. Semoga Allah SWT senantiasa menjaga dan memudahkan Langkah kalian semua.
4. Terakhir, ucapan terima kasih penulis tujukan kepada diri sendiri yang telah berusaha melewati berbagai situasi sulit, tetap tabah dan terus melangkah. Semoga ke depan penulis dapat menjadi pribadi yang kuat dan siap menghadapi tantangan selanjutnya.

Penulis berharap, karya ilmiah ini menjadi Langkah yang membawa manfaat, baik secara pribadi maupun bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi secara umum.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala, karena berkat dan Rahmat serta karunianya sehingga penulis bisa menyelesaikan Proposal skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Kinerja LSTM dan GRU Dalam Permodelan Time Series Harga Penutupan Harian Bitcoin” skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi sastra (S1) di Universitas Lancang Kuning, program studi Teknik Informatika.

Pada proses penyelesaian laporan ini, terdapat banyak rintangan dan hal-hal yang menghambat kinerja penulis, namun berkat dukungan, bantuan, arahan nasihat serta saran dari berbagai pihak, maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Yogi Yunefri, M.Kom., MTA., MCE Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
2. Bapak Afriansyah, M.Kom., MTA Selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
3. Ibu Dr. Lucky Lhaura Van FC, M.Kom.,MTA Selaku Wakil Dekan II Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
4. Bapak Dr. Sutejo, M.Kom., MTA Selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
5. Bapak Yogi Ersan Fadrial,M.Kom.,. MTA Selaku Ketua Program Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.

6. Bapak Pandu Pratama Putra, M.Kom., MTA Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
7. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
8. Orang Tua, Keluarga dan Teman-Teman Penulis yang selalu memberikan dukungan, doa, bimbingan dan serta kasih sayang yang telah diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan Proposal Skripsi dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, peneliti menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang.

Pekanbaru, 31 Desember 2025

Frima Ananda

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA LSTM DAN GRU DALAM PERMODELAN TIME SERIES HARGA PENUTUPAN HARIAN BITCOIN

Frima Ananda, Pandu Pratama Putra

frimaananda1005@gmail.com, yogiersan@unilak.ac.id, sutejo@unilak.ac.id

ABSTRAK

Pergerakan harga Bitcoin yang sangat fluktuatif dan dinamis menuntut adanya analisis data historis yang akurat untuk memahami pola perilaku pasar. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja model Long Short-Term Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU) dalam memodelkan data time series harga penutupan harian Bitcoin. Data sekunder diperoleh dari CoinMarketCap dengan periode pengamatan mulai 1 Januari 2023 hingga 31 Oktober 2025. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui eksperimen komputasional yang meliputi tahapan pra-pemrosesan data, normalisasi Min-Max Scaling, serta pembentukan data sekuens. Dataset dibagi menjadi data latih dan data uji dengan skenario terbaik menggunakan rasio 80:20. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GRU memiliki kinerja yang lebih unggul dan stabil dalam menangkap pola data historis dibandingkan LSTM. Pada skenario pengujian terbaik, model GRU menghasilkan nilai error yang lebih rendah dengan MAE sebesar 873,64, RMSE 1.050,05, dan MAPE 3,62%. Sementara itu, model LSTM mencatat nilai error yang lebih tinggi dengan MAE 2.024,79, RMSE 2.184,89, dan MAPE 8,36%. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa arsitektur GRU yang lebih sederhana terbukti lebih efektif dan efisien dibandingkan LSTM dalam memodelkan data time series harga penutupan harian Bitcoin pada periode penelitian ini.

Kata kunci: Bitcoin, Time Series, Deep Learning, LSTM, GRU, Analisis Kinerja Model

COMPARATIVE ANALYSIS OF LSTM AND GRU PERFORMANCE IN TIME SERIES MODELING OF DAILY BITCOIN CLOSING PRICES

Frima Ananda, Pandu Pratama Putra

frimaananda1005@gmail.com, yogiersan@unilak.ac.id, sutejo@unilak.ac.id

ABSTRACT

The highly volatile and dynamic movement of Bitcoin prices necessitates accurate historical data analysis to understand market behavior patterns. This study aims to compare the performance of Long Short-Term Memory (LSTM) and Gated Recurrent Unit (GRU) models in modeling time series data of daily Bitcoin closing prices. Secondary data were obtained from CoinMarketCap for the observation period from January 1, 2023, to October 31, 2025. The research method employs a quantitative approach through computational experiments, including data preprocessing, Min-Max Scaling normalization, and sequence data formation. The dataset was divided into training and testing sets, with the best scenario using an 80:20 ratio. Model performance evaluation was conducted using Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) metrics. The results show that the GRU model outperforms the LSTM model in capturing historical data patterns with greater stability. In the best testing scenario, the GRU model achieved lower error values with an MAE of 873.64, RMSE of 1,050.05, and MAPE of 3.62%. Meanwhile, the LSTM model recorded higher error values with an MAE of 2,024.79, RMSE of 2,184.89, and MAPE of 8.36%. Based on these results, it is concluded that the simpler architecture of GRU proves to be more effective and efficient than LSTM in modeling time series data of daily Bitcoin closing prices in this study.

Keywords: Bitcoin, Time Series, Deep Learning, LSTM, GRU, Model Performance Analysis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
F. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	7
B. Teori-teori Dasar	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
A. Tahapan-tahapan Penelitian	22
B. Lokasi Penelitian	23
C. Data Yang Digunakan	23
D. Teknik Pengumpulan Data.....	24
E. Permodelan Yang Digunakan.....	24
BAB IV GAMBARAN UMUM OBJEK PENELITIAN	27
A. Gambaran Umum Bitcoin	27
B. Karakteristik Data Harga Penutupan Harian.....	28

C. Sumber Data Periode Dataset.....	29
D. Gambaran Umum Dataset.....	31
E. Lingkungan Komputasi	31
F. Populasi dan Sampel Penelitian.....	31
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Gambaran Umum Implementasi	34
B. Analisis Kinerja Model LSTM.....	34
C. Analisis Kinerja Model GRU	38
C. Pembahasan dan Perbandingan Model.....	41
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan	23
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Harga Penutupan (<i>Close</i>).....	29
Tabel 4.2 Spesifikasi Dataset.....	30
Tabel 4.3 Struktur Kolom Dataset	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Pengguna Kripto Indonesia	12
Gambar 2.2 Logo Bitcoin	15
Gambar 2.3 Pola Data Time Series.....	15
Gambar 2.4 Arsitektur Recurrent Neural Network.....	16
Gambar 2.5 Long Short-Term Memory.....	17
Gambar 2.6 Arsitektur Gated Recurrent Unit.....	18
Gambar 3.1 Grafik Tahapan-Tahapan Penelitian	23
Gambar 3.2 Google Colab	25
Gambar 3.3 Python.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Data Bitcoin Dari CoinMarketCap	47
Lampiran A.2 Catatan Revisi Seminar Proposal	48
Lampiran A.3 Surat Keterangan Perubahan Judul Skripsi	49
Lampiran A.4 Olah Data Olah Training LSTM.....	50
Lampiran A.5 Olah Data Olah Training GRU.....	51
Lampiran A.6 Olah Data Evaluasi Perfroma model LSTM	52
Lampiran A.7 Olah Data Evaluasi Performa model GRU.....	53
Lampiran A.8 Olah Data Hasil Visualisai LSTM.....	55
Lampiran A.9 Olah Data Hasil Visualisasi GRU.....	57
Lampiran A.10 Surat Keterangan Lulus Plagiat	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cryptocurrency merupakan salah satu inovasi dalam bidang keuangan digital yang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Bitcoin, sebagai aset kripto pertama yang diperkenalkan pada tahun 2009 oleh seseorang atau kelompok dengan nama samaran Satoshi Nakamoto, telah menjadi simbol utama dari revolusi keuangan digital. Keberadaan Bitcoin membawa paradigma baru dalam transaksi keuangan, yaitu sistem yang terdesentralisasi, aman, dan transparan tanpa memerlukan pihak ketiga seperti bank atau lembaga keuangan tradisional. Popularitas Bitcoin semakin meningkat seiring dengan tingginya minat masyarakat untuk berinvestasi dalam aset digital yang menjanjikan keuntungan, meskipun disertai risiko tinggi.

Pergerakan harga Bitcoin sangat fluktuatif dan dinamis. Nilai tukar Bitcoin dapat mengalami kenaikan atau penurunan yang drastis dalam waktu singkat, dipengaruhi oleh berbagai faktor global, termasuk kebijakan moneter negara besar, inflasi, perubahan nilai tukar mata uang fiat, sentimen pasar, berita ekonomi, adopsi institusional, hingga peristiwa geopolitik. Volatilitas tinggi ini menjadikan harga Bitcoin tidak hanya menarik bagi investor dan trader, tetapi juga sebagai objek penelitian ilmiah. Pola pergerakan harga yang non-linear dan kompleks menimbulkan tantangan tersendiri dalam analisis dan prediksi, karena metode statistik konvensional seperti ARIMA atau GARCH seringkali kesulitan menangkap pola jangka panjang dan perubahan mendadak yang bersifat non-linear.

Dalam konteks ini, pemodelan data time series menjadi sangat penting. Time series analysis adalah metode untuk memahami pola historis data dalam rangka membuat prediksi atau mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat. Di era big data dan kecerdasan buatan, metode berbasis deep learning telah terbukti lebih efektif dibanding metode statistik tradisional dalam menangani data deret waktu yang kompleks. *Recurrent Neural Network (RNN)* adalah salah satu arsitektur *deep learning* yang dirancang khusus untuk memproses data sekuensial dan memiliki

kemampuan mempelajari ketergantungan jangka panjang dalam data. Namun, RNN klasik memiliki kelemahan berupa masalah vanishing gradient yang membatasi kemampuan jaringan dalam mengingat informasi lama.

Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan dua model RNN yang populer, yaitu *Long Short-Term Memory (LSTM)* dan *Gated Recurrent Unit (GRU)*. LSTM memiliki struktur internal berupa tiga gerbang utama, yaitu input gate, forget gate, dan output gate, yang memungkinkan kontrol informasi yang masuk dan keluar dari memori sel, sehingga dapat menyimpan informasi penting untuk jangka panjang dan mengabaikan informasi yang tidak relevan. Sementara itu, GRU memiliki arsitektur yang lebih sederhana dengan dua gerbang, yaitu update gate dan reset gate. Dengan jumlah parameter yang lebih sedikit, GRU menawarkan waktu komputasi lebih efisien namun tetap mampu menangkap pola penting pada data time series. Perbedaan struktur ini dapat memengaruhi performa masing-masing model dalam mengolah data historis, sehingga analisis komparatif menjadi hal yang relevan untuk dilakukan.

Sebagian besar penelitian sebelumnya fokus pada prediksi harga Bitcoin di masa depan menggunakan LSTM atau GRU. Penelitian-penelitian tersebut umumnya menekankan pada kemampuan model dalam menghasilkan prediksi yang akurat untuk periode tertentu, tanpa memberikan evaluasi mendalam terhadap performa model dalam mempelajari pola historis secara keseluruhan. Padahal, analisis performa model pada data historis merupakan langkah fundamental sebelum model digunakan untuk prediksi, karena pemahaman yang jelas tentang kemampuan model membantu meningkatkan akurasi, reliabilitas, dan interpretabilitas hasil prediksi. Selain itu, dengan kondisi pasar yang terus berubah, model yang mampu menyesuaikan diri dengan pola historis yang berbeda menjadi sangat penting bagi investor dan peneliti.

Penelitian ini menggunakan data harga penutupan harian Bitcoin dari CoinMarketCap pada periode 1 Januari 2023 hingga 31 Oktober 2025. Periode tersebut mencakup berbagai fase pergerakan pasar, mulai dari kenaikan harga bertahap, penurunan tajam, hingga fluktuasi ekstrem yang dipicu oleh berita ekonomi, adopsi institusional, atau perubahan kebijakan global. Analisis terhadap

periode ini memberikan gambaran komprehensif mengenai performa model dalam menghadapi volatilitas tinggi dan ketidakpastian pasar. Dengan memanfaatkan LSTM dan GRU, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan masing-masing model dalam mempelajari pola historis harga Bitcoin, sehingga dapat memberikan dasar yang kuat untuk aplikasi prediksi harga atau strategi investasi berbasis data.

Selain aspek teknis, penelitian ini juga relevan dari sisi akademik dan praktis. Dari sisi akademik, penelitian ini dapat menambah literatur yang membahas perbandingan performa LSTM dan GRU dalam pemodelan data historis cryptocurrency, yang hingga kini masih terbatas. Dari sisi praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi investor, trader, dan pengembang sistem informasi keuangan digital dalam memilih model yang paling sesuai untuk analisis harga Bitcoin dan aset kripto lainnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu komputer dan kecerdasan buatan, tetapi juga terhadap praktik keuangan digital yang semakin kompleks dan dinamis.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pendahuluan diatas, maka perumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja model LSTM dalam memodelkan data time series harga penutupan harian Bitcoin periode 1 Januari 2023 hingga 31 Oktober 2025?
2. Bagaimana kinerja model GRU dalam memodelkan data time series harga penutupan harian Bitcoin periode 1 Januari 2023 hingga 31 Oktober 2025?
3. Model manakah yang memiliki kinerja permodelan lebih baik berdasarkan metrik MAE, RMSE, MAPE dalam memodelkan pola historis harga bitcoin?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, terdapat beberapa batasan masalah yang diterapkan, yaitu:

1. Data yang digunakan Adalah data harga penutupan harian Bitcoin dari CoinMarketCap.
2. Periode data yang dianalisis Adalah 1 Januari 2023 hingga 31 Oktober 2025.
3. Model deep learning yang digunakan hanya dua yaitu LSTM dan GRU.
4. Penelitian berfokus pada analisis performa permodelan dan tidak melakukan prediksi harga masa depan.
5. Metrik evaluasi yang digunakan terbatas pada MAE, RMSE, MAPE.
6. Penelitian tidak mempertimbangkan factor eksternal seperti regulasi, sentimen pasar, berita atau indicator fundamental lainnya.
7. Penelitian ini berfokus pada analisis performa permodelan data historis, bukan pada prediksi harga masa depan untuk tujuan investasi.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja model LSTM dalam memodelkan pola historis harga penutupan harian Bitcoin.
2. Menganalisis kinerja model GRU dalam memodelkan pola historis harga penutupan harian Bitcoin.
3. Membandingkan performa kedua model untuk menentukan model yang lebih efektif berdasarkan nilai MAE, RMSE, MAPE.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat untuk Penulis: menguasai implementasi deep learning untuk time series menggunakan tensorflow/keras, memahami metodologi *comparative*

studi yang rigorous dan fair dan mengembangkan kemampuan analisis trade-off dan pengambilan Keputusan berbasis data.

2. Manfaat untuk Pembaca: memberikan kontribusi literatur tentang comparative study LSTM vs GRU pada konteks cryptocurrency periode terkini (2023-2025), menyediakan bukti empiris mengenai trade-off akurasi vs efisiensi yang dapat menjadi rujukan penelitian sejenis.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal skripsi ini disusun sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas landasan teori tentang cryptocurrency dan Bitcoin, karakteristik data time series finansial, deep learning dan RNN, arsitektur LSTM dan GRU, metrik evaluasi (MAE, RMSE, MAPE), serta review penelitian terdahulu.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan jenis penelitian, tahapan penelitian, Lokasi dan waktu, data yang digunakan, Teknik pengumpulan data, metode preprocessing, arsitektur model, hyperparameter tuning dan metode evaluasi.

BAB IV : JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN

Bab ini berisi rencana jadwal kegiatan penelitian yang akan dilakukan, mulai dari penyusunan proposal, pengumpulan data, analisis data, hingga penulisan laporan akhir.

BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil implementasi dari permodelan yang telah dilakukan. Pembahasan mencakup proses pelatihan model, hasil evaluasi kinerja model LSTM dan GRU berdasarkan skenario pembagian data (80:20 dan 70:30), serta analisis perbandingan kinerja kedua model dalam memodelkan pola historis harga Bitcoin berdasarkan metrik akurasi yang telah ditetapkan.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab penutup ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah, serta saran-saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya atau perbaikan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja model LSTM (*long short-term memory*) Kurang Optimal Hasil pengujian menunjukkan bahwa model LSTM mampu mengenali pola tren umum (naik-turun) harga Bitcoin, namun memiliki akurasi yang rendah dalam memprediksi nilai nominalnya.
2. Kinerja model GRU (*gated recurrent unit*) Sangat Baik Model GRU terbukti mampu memodelkan data historis Bitcoin dengan presisi yang tinggi.
3. GRU Lebih Unggul Dibandingkan LSTM Berdasarkan perbandingan head-to-head menggunakan metrik evaluasi MAE, RMSE, dan MAPE, model GRU dinyatakan lebih unggul dan efektif dibandingkan LSTM untuk studi kasus ini. Keunggulan GRU disebabkan oleh arsitekturnya yang lebih sederhana (hanya menggunakan update gate dan reset gate), yang membuatnya lebih efisien dalam mempelajari pola pada dataset dengan jumlah observasi terbatas (1.035 baris data) dibandingkan LSTM yang memiliki struktur lebih kompleks dan berat.

B. Saran

Berdasarkan batasan masalah yang telah ditetapkan dalam penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penerapan analisis multivariat Penelitian ini hanya menggunakan satu variabel (*univariat*) yaitu harga penutupan (*Close*). Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan variabel lain dari data historis seperti harga pembukaan (*Open*), tertinggi (*High*), terendah (*Low*), dan volume perdagangan untuk memperkaya fitur input model.
2. Integrasi faktor eksternal Mengingat pergerakan harga Bitcoin sangat dipengaruhi oleh sentimen pasar, disarankan untuk mengintegrasikan data

eksternal seperti analisis sentimen dari berita finansial/media sosial (Twitter/X) atau indikator makroekonomi (inflasi, suku bunga The Fed) ke dalam model prediksi.

3. Eksplorasi metode hibrida Penelitian selanjutnya dapat mencoba menggabungkan metode *Deep Learning* dengan metode lain (Model Hibrida), seperti CNN-LSTM atau CNN-GRU, di mana CNN digunakan untuk ekstraksi fitur data dan LSTM/GRU untuk membaca pola urutan waktu, guna meningkatkan akurasi prediksi.
4. Optimasi *hyperparameter* otomatis Disarankan untuk menggunakan teknik pencarian parameter otomatis seperti *Grid Search* atau *Bayesian Optimization* untuk menemukan kombinasi *hyperparameter* (jumlah *layer*, *neuron*, *learning rate*) yang paling optimal, alih-alih menentukannya secara manual (*trial and error*).
5. Pengembangan kearah *forecasting* masa depan Karena penelitian ini dibatasi pada analisis permodelan data historis, penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas cakupan untuk melakukan peramalan (*forecasting*) harga di masa depan (misalnya H+1 atau H+7) agar manfaat praktisnya bagi investor lebih terasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi Rihad, Nenden Siti Fatonah, Agung Mulyo Widodo, & Arief Ichwani. (2025). *Analisis Tingkat Akurasi Signal Indikator Exponential Moving Average Bitcoin*.
- Amalia Tussifah, S., & Sains Dan Teknologi, F. (2022). Analisis Perbandingan Kinerja Model LSTM, dan GRU Pada *Stock Price Forecasting* Skripsi Oleh Program Studi Teknik Informatika
- Antika, J., Mugayat, A., & Sukartini, M. (2025). Analisis Volatilitas Saham Dengan Metode Arch-Garch Pada Bank Rakyat Indonesia tahun 2021-2022. *Jurnal Ilmu Ekonomi*, 4(1). <https://doi.org/10.59827/jie.v4i1.227>
- Faid, M., Malik, K., & Supriadi, A. (2024). *Jar's 2(2) Evaluasi Model Jaringan Saraf Tiruan Berbasis LSTM dalam Memprediksi Fluktuasi Harga Bitcoin*. <https://www.ejournalwiraraja.com/index.php/JARS>
- Faruq Manek, U., Nur, S., Moka, S., Hijau Bumi Tridharma, K., Kambu, K., & Kendari, K. (2025a). Prediksi Harga Cryptocurrency Bitcoin dengan Pendekatan Deep Learning Menggunakan Gated Recurrent Unit (GRU). In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 9, Issue 5).
- Faruq Manek, U., Nur, S., Moka, S., Hijau Bumi Tridharma, K., Kambu, K., & Kendari, K. (2025b). Prediksi Harga Cryptocurrency Bitcoin Dengan Pendekatan Deep Learning Menggunakan Gated Recurrent Unit (GRU). In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 9, Issue 5).
- Marwa, A. F., Setiawan, S. A., Cahyani, Y. T. N., & Cahyono, H. D. (2024). Optimization Of Stock Price Prediction With Ridge Regressions. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 6(1), 141–148. <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2025.6.1.2384>
- Rihad, A., Fatonah, N. S., Widodo, A. M., & Ichwani, A. (2025). Penggunaan Algoritma LSTM Dengan Mekanisme Attention Untuk Prediksi Harga Cryptocurrency. *KONVERGENSI*, 21(1), 18–25.
- Sari, A. I., Hapsari, D. P., Wibowo, H. F. R., Putri, C. N., Lande, G. V. F., & Aldero, E. B. (2025). Implementasi Algoritma Pengklasifikasi Long Short-Term Memory (LSTM) untuk Data Time Series. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika (SNESTIK)* V, 5, 653–666. <https://doi.org/10.31284/p.snestik.2025.7034>

- shella tiara pramay. (2023). Analisis Perbandingan Kinerja Model ARIMA, LSTM dan GRU Pada Stock Price Forecasting Skripsi oleh Program Studi Teknik Informasi.
- Susanto, H., Setyanto, A., & Muhammad, A. H. (2024). *Analisis Sentimen Berita terhadap Bitcoin dengan Metode Klasifikasi K-Nearest Neighbor* (Vol. 4, Issue 2). <https://en.wikipedia.org/wiki/2023#References>
- Syahrul Ramadhan Dapubeang, M. A., Malahina, E. U., UYELINDO Kupang, S., Alamat, I., Perintis Kemerdekaan, J., & Email Author, I. (2025). *MIFORTEKH (Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi) Prediksi Harga Mata Uang Kripto XRP Menggunakan Metode Deep Learning LSTM dan GRU*. 5(2). <https://journal.stiestekom.ac.id/index.php/mifortekh>
- Try Setiaji, V., Latifa, K., Trijaka Harjanta, A., PGRI Semarang, U., Sidodadi Timur Jalan Dokter Cipto No, J., & Semarang Tim, K. (2025). *Sistem Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Metode Arima (Autoregressive Moving Average)*.