

**RANCANG BANGUN APLIKASI PREDIKSI BITCOIN
SECARA *REAL-TIME* MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK - LONG SHORT TERM MEMORY***

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH:
ZIDAN ALFARIZI
NIM. 21106050003

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2025



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1100/Un.02/DST/PP.00.9/06/2025

Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Aplikasi Prediksi Bitcoin Secara Real-Time Menggunakan Convolutional Neural Network - Long Short Term Memory

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ZIDAN ALFARIZI
Nomor Induk Mahasiswa : 21106050003
Telah diujikan pada : Senin, 02 Juni 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Nurochman, S.Kom., M.Kom
SIGNED

Valid ID: 684f808615593



Penguji I
Prof. Dr. Ir. Shofwatul 'Uyun, S.T., M.Kom.,
IPM., ASEAN Eng.
SIGNED

Valid ID: 684f7c29a65ad



Penguji II
Ir. Muhammad Didik Rohmad Wahyudi, S.T.,
MT.
SIGNED

Valid ID: 684a4ac346a18



Yogyakarta, 02 Juni 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 684f8b0b30102

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zidan Alfarizi
NIM : 21106050003
Program Studi : Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Prediksi Bitcoin Secara *Real-Time* Menggunakan *Convolutional Neural Network - Long Short Term Memory*” merupakan hasil karya saya sendiri, tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Berdasarkan pernyataan tersebut, Tugas Akhir ini saya ajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Yogyakarta, 26 Mei 2025

Yang membuat pernyataan,

STATE ISLAMIC UNIV
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Zidan Alfarizi

NIM. 21106050003



SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, mengoreksi, serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa Tugas Akhir saudara:

Nama : Zidan Alfarizi

NIM : 21106050003

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Aplikasi Prediksi Bitcoin Secara *Real-Time* Menggunakan *Convolutional Neural Network – Long Short Term Memory*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) dalam Program Studi Informatika.

Dengan ini kami berharap agar Tugas Akhir tersebut dapat segera di-munaqasyahkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 22 Mei 2025

Pembimbing,

Nurochman, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19801223 200901 1 007

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya dedikasikan untuk diri saya sendiri atas segala usaha dan ketekunan dalam menyelesaikan masa perkuliahan, serta untuk kedua orang tua saya yang telah membesarkan dengan penuh kasih dan pengorbanan.



KATA PENGANTAR

Semua puji bagi Allah, Rabb semesta alam, karena berkat dan bantuan-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul "Rancang Bangun Aplikasi Prediksi Bitcoin Secara *Real-Time* Menggunakan *Convolutional Neural Network - Long Short Term Memory*." Nabi Muhammad SAW adalah pembawa petunjuk bagi umat manusia, dan semoga kita semua mendapat syafaatnya di hari akhir.

Tugas akhir ini membutuhkan banyak kerja keras dan dedikasi di setiap tahapnya. Keberhasilan ini, bagaimanapun, tidak mungkin dicapai tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Noorhaidi Hasan S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Muhammad Mustakim, S.T. M.T. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Muhammad Didik Rohmad Wahyudi, S.T., M.T. selaku dosen penasihat akademik penulis selama kuliah di UIN Sunan Kalijaga.
5. Bapak Nurochman, S.Kom., M.Kom. yang telah memberikan masukan berharga dan dukungan penuh dalam penyusunan tugas akhir ini, serta selalu sabar mengarahkan penulis dalam setiap tahapan.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Informatika UIN Sunan Kalijaga yang telah memberi ilmu dan bantuan selama perkuliahan penulis.
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Adang dan Ibu Euis Damayanti yang dengan kasih sayang, doa, dan pengorbanan telah membesarkan serta mendidik penulis hingga dapat menempuh pendidikan tinggi dan menjadi pribadi yang lebih baik.

8. Kakak dan adikku, Gilang Ramadhan dan Fadya Alleyda yang selalu menjadi sumber semangat dan motivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Jelica Maulidna Adhelyn Syah, yang telah setia menemani, memberikan dukungan, dan selalu mendengarkan setiap keluhan penulis sepanjang penyusunan tugas akhir ini.
10. Seluruh Angkatan Informatika terutama teman-teman angkatan 2021 yang telah menjadi teman seperjuangan dan saling mendukung pada saat perkuliahan.

Saya menyadari bahwa tugas akhir ini kurang dari kualitas dan kuantitas. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat untuk membantu karya ini ditingkatkan dan disempurnakan. Semoga tugas akhir ini berguna dan dapat dilanjutkan di masa mendatang.

Yogyakarta, 21 Mei 2025

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


Zidan Alfarizi

NIM. 21106050003

MOTTO

“Menyesuaikan, bukan menyerah.” – Zidan Alfarizi



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
MOTTO.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
DAFTAR CODE	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Convolutional Neural Network	6
2.2 Long Short Term Memory	6
2.3 Hybrid CNN-LSTM	8
2.4 Metode Pengembangan Sistem	9
BAB III METODE PENGEMBANGAN SISTEM	11
3.1 Metodologi	11
3.1.1 Analisis Kebutuhan (Requirements Spesification)	12
3.1.2 Perancangan (Design)	12

3.1.3 Implementasi (Implementation).....	12
3.1.4 Pengujian (Testing)	13
3.1.5 Pemeliharaan (Maintenance)	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.2.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	13
3.2.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	14
3.2.3 Sumber Data	14
3.3 Waktu dan Tempat	14
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....	15
4.1 Analisis Kebutuhan (Requirements Specification).....	15
4.1.1 Dataset	15
4.1.2 Fungsional.....	17
4.1.3 Non Fungsional.....	19
4.2 Perancangan (Design).....	20
4.2.1 Use Case Diagram	21
4.2.2 Activity Diagram.....	22
4.2.3 Sequence Diagram	29
4.2.4 Arsitektur CNN-LSTM.....	33
4.2.5 Perancangan Wireframe.....	37
4.2.6 Perancangan Pengujian.....	41
4.3 Implementasi (Implementation)	48
4.3.1 Coding.....	49
4.3.2 Tampilan UI	50
4.4 Pengujian (Testing).....	54
4.4.1 Pengujian Model.....	54
4.4.2 Pengujian Fungsional.....	55
4.4.3 Pengujian Usabilitas	57
4.4.4 Pengujian Visualisasi Hasil Prediksi.....	59
4.5 Pemeliharaan (Maintenance).....	64
BAB V PENUTUP.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	71



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Fitur Dataset	15
Tabel 4. 2 Kebutuhan Fungsional.....	17
Tabel 4. 3 Tabel Non-Fungsional	19
Tabel 4. 4 Tabel <i>Use Case</i>	22
Tabel 4. 5 Parameter.....	42
Tabel 4. 6 Pengujian <i>Black-Box</i>	45
Tabel 4. 7 Pengujian Model	54
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian <i>Black Box</i>	56
Tabel 4. 9 Skor Gabungan SUS.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Metode <i>Waterfall</i>	11
Gambar 4. 1 <i>Use Case Diagram</i>	21
Gambar 4. 2 <i>Activity Diagram</i> untuk <i>Information</i>	23
Gambar 4. 3 <i>Activity Diagram</i> untuk <i>Training logs</i>	24
Gambar 4. 4 <i>Activity Diagram</i> untuk <i>Select Interval</i>	26
Gambar 4. 5 <i>Activity Diagram</i> untuk <i>Train Model</i>	28
Gambar 4. 6 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Information</i>	29
Gambar 4. 7 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Training logs</i>	30
Gambar 4. 8 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Select Interval</i>	31
Gambar 4. 9 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Train Model</i>	32
Gambar 4. 10 Arsitektur CNN-LSTM	34
Gambar 4. 11 Rancangan Tampilan Halaman Utama	37
Gambar 4. 12 Rancangan Tampilan Ketika Ada Model	38
Gambar 4. 13 Rancangan Tampilan Ketika Proses Prediksi Sedang Berlangsung	39
Gambar 4. 14 Rancangan Tampilan <i>Training Logs</i> dan <i>Information</i>	40
Gambar 4. 15 Tampilan Halaman Utama	50
Gambar 4. 16 Tampilan Ketika <i>Training</i> Sedang Berlangsung	51
Gambar 4. 17 Tampilan Ketika Ada Model	51
Gambar 4. 18 Tampilan Ketika Prediksi Sedang Berlangsung	52
Gambar 4. 19 Tampilan <i>Training Logs</i>	53
Gambar 4. 20 Tampilan <i>Information</i>	53
Gambar 4. 21 Holt-Winters dan <i>Simple Exponential</i> untuk Interval 1 Menit	60
Gambar 4. 22 Holt-Winters dan <i>Simple Exponential</i> untuk Interval 3 Menit	61
Gambar 4. 23 Holt-Winters dan <i>Simple Exponential</i> untuk Interval 5 Menit	62
Gambar 4. 24 Holt-Winters dan <i>Simple Exponential</i> untuk Interval 15 Menit	63

DAFTAR RUMUS

(1).....	43
(2).....	44
(3).....	44



DAFTAR CODE

Code 4. 1 Arsitektur CNN – LSTM	49
---------------------------------------	----



INTISARI

Harga Bitcoin yang sangat fluktuatif mendorong kebutuhan akan sistem prediksi yang cepat dan akurat. Penelitian ini mengembangkan aplikasi prediksi harga Bitcoin berbasis web menggunakan model *hybrid Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM). CNN digunakan untuk mengenali pola dari data historis, sedangkan LSTM menangkap urutan waktu dalam pergerakan harga. Aplikasi dibangun dengan Python dan Streamlit, serta dilengkapi fitur pelatihan ulang agar dapat menyesuaikan dengan kondisi pasar terkini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model memiliki performa prediksi yang baik dengan korelasi tinggi pada berbagai interval waktu. Selain itu, pengujian fungsional menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai harapan. Aplikasi ini dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi pengguna dalam memantau dan mengambil keputusan investasi Bitcoin secara *real-time*.

Kata Kunci: Bitcoin, Prediksi Harga, CNN-LSTM, CNN, LSTM



ABSTRACT

The highly volatile nature of Bitcoin prices necessitates the development of fast and accessible prediction systems. This study presents a web-based application for real-time Bitcoin price prediction using a hybrid model that combines Convolutional Neural Network (CNN) and Long Short-Term Memory (LSTM). The CNN component is used to extract features from historical data, while the LSTM captures temporal patterns to enhance prediction accuracy. The application is developed using Python and Streamlit, providing an interactive and user-friendly interface. It is also equipped with a retraining feature to ensure that the model adapts to changing market conditions. Experimental results demonstrate that the model performs well across various time intervals, showing high correlation and low prediction error. Functional testing confirms that all features operate as intended. Overall, the application serves as an effective tool to assist users in monitoring and making informed investment decisions related to Bitcoin.

Keywords: *Bitcoin, Price Prediction, CNN-LSTM, CNN, LSTM*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mata uang digital telah muncul sebagai hasil dari kemajuan teknologi yang terus-menerus; salah satu mata uang kripto pertama adalah Bitcoin. Pencipta Bitcoin menerbitkan artikel penelitian pada tahun 2009, yang membuat Bitcoin dikenal publik. Dalam makalah berjudul "*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*", teknologi dan algoritma yang mendasari Bitcoin dijelaskan. Hingga saat ini, tidak diketahui apakah Satoshi Nakamoto adalah individu atau kelompok yang menggunakan nama samaran yang digunakan penulis makalah ini [1]. Bitcoin merupakan aset digital yang bekerja di atas teknologi *blockchain*, yaitu sistem pencatatan data yang bersifat terdesentralisasi dan berfungsi sebagai buku besar yang mencatat seluruh transaksi yang terjadi menggunakan Bitcoin [2]. Tidak seperti sistem keuangan konvensional yang dikendalikan oleh otoritas pusat, Bitcoin beroperasi secara independen melalui jaringan yang tersebar. Dalam sistem ini, setiap transaksi dicatat dalam blok data yang saling terhubung, membentuk rantai yang tidak mudah dimanipulasi. Setiap blok memiliki hubungan dengan blok sebelumnya, menciptakan struktur rantai yang aman dan transparan. Proses verifikasi dilakukan oleh jaringan komputer dalam sistem, yang disebut penambang (*miners*), untuk memastikan validitas setiap transaksi sebelum masuk ke dalam *blockchain* [3].

Sebagai alat tukar digital, Bitcoin pertama kali digunakan dalam transaksi nyata pada 22 Mei 2010, ketika seorang individu membeli dua pizza dari Papa John's menggunakan 10.000 Bitcoin (BTC). Peristiwa ini kemudian dikenal sebagai *Bitcoin Pizza Day*. Seiring waktu, Bitcoin kini telah diakui sebagai alat pembayaran sah di lima negara, yakni El Salvador, St. Kitts dan Nevis, Dominika, Afrika Tengah, serta Rio de Janeiro di Brasil. Sementara itu, di Indonesia, Bitcoin tidak dapat digunakan sebagai alat pembayaran, tetapi diperbolehkan sebagai komoditas yang dapat diperdagangkan. Hal ini sejalan dengan Peraturan Bappebti Nomor 5

Tahun 2019 tentang Ketentuan Teknis Penyelenggaraan Pasar Fisik Aset Kripto (Crypto Asset) di Bursa Berjangka [4]. Rupiah, satu-satunya alat pembayaran yang sah di Indonesia, menurut bank Indonesia. Kebijakan ini merupakan bagian dari upaya untuk menjaga stabilitas dan kontrol sistem keuangan nasional.

Penerapan regulasi tersebut menjadi dasar hukum dalam menjamin keamanan transaksi, karena perdagangan aset kripto seperti Bitcoin telah berada dalam pengawasan resmi. Hal ini meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap ekosistem aset digital. Peningkatan tersebut dapat dilihat dari bertambahnya jumlah investor kripto di Indonesia. Mengacu pada laporan terbaru dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK), jumlah investor aset kripto terus menunjukkan pertumbuhan, mencapai 21,27 juta orang per September 2024—naik dari 20,9 juta di bulan sebelumnya [5]. Tak hanya itu, nilai transaksi kripto dari Januari hingga Agustus 2024 melonjak drastis hingga 354 persen dibandingkan periode yang sama pada tahun sebelumnya, dengan total nilai transaksi menyentuh angka Rp344,09 triliun.

Jumlah investor yang sangat banyak bukan tanpa alasan, ini dikarenakan kenaikan harga Bitcoin itu sendiri yang sangat menjanjikan sehingga banyak dari masyarakat mengambil kesempatan untuk meraup keuntungan. Selain investor, ada juga yang dinamakan trader jika investor yaitu orang yang menanamkan modal untuk mendapatkan untung dalam waktu tertentu, maka trader yaitu orang yang melakukan jual atau beli instrumen investasi dalam waktu yang singkat untuk mendapatkan keuntungan. Trader memanfaatkan perubahan harga Bitcoin yang volatilitas mengukur seberapa fluktuasi perubahan harga aset tersebut. Dari aktivitas *trading* mendorong volatilitas harga Bitcoin, mengakibatkan peningkatan risiko untuk investor yang menginginkan kestabilan harga Bitcoin mereka. Bagi investor keamanan merupakan prioritas yang utama, aktivitas trader memiliki dampak dalam hal keamanan tersebut, membuat nilai aset menjadi tidak stabil dan sulit diprediksi.

Masalah yang dialami oleh investor dan trader dapat diminimalisirkan dengan bantuan *deep learning*, salah satunya memprediksi harga sehingga tau kapan jual atau beli. Penggunaan *deep learning* untuk prediksi pasar keuangan

merupakan masalah klasik dalam keuangan kuantitatif yang melibatkan deret waktu dengan karakteristik seperti volatilitas, non-stasioneritas, periodisitas, non-linearitas, dan ketergantungan jangka panjang. Meskipun model statistik tradisional dapat menangkap volatilitas dan periodisitas dengan baik, model ini kurang efektif dalam menganalisis deret tidak stasioner dan hubungan non-linear, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih fleksibel dan adaptif untuk memprediksi harga asset atau komoditas [6]. Namun, Bitcoin memiliki perbedaan karakteristik dibandingkan dengan aset konvensional, lebih volatil dan juga *sensitive* terhadap sentimen pasar, sehingga membutuhkan pendekatan yang lebih dibandingkan metode yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Dalam memprediksi harga Bitcoin, pendekatan yang lebih terbaru dan berkembang dari sebelumnya yaitu menggunakan model *deep learning*. *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short Term Memory* (LSTM) keduanya termasuk dalam model *deep learning*, yang mampu untuk mengatasi kompleksitas data *time series* yang lebih baik. CNN sering digunakan pada pengenalan pola, pada Bitcoin, CNN berguna untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari data seperti tren yang muncul. Setelah itu, LSTM sebagai bagian dari jaringan syaraf berulang (*recurrent neural network*), dapat mengambil ketergantungan jangka panjang, memberikan peluang untuk model memahami pola dari pergerakan harga dalam waktu yang cukup panjang. Penggabungan CNN dan LSTM dalam aplikasi menghasilkan prediksi harga yang akurat dengan mempertimbangkan data historis dari Bitcoin dan trennya, sehingga keduanya cocok untuk diterapkan pada pasar kripto.

Upaya untuk mengembangkan aplikasi yang dapat memprediksi harga Bitcoin dan dapat menentukan kapan jual dan beli secara akurat menjadi kebutuhan yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang dialami oleh investor maupun trader. Tetapi dalam prakteknya, banyak orang dan entitas menggunakan kombinasi dari berbagai pendekatan untuk mencoba memprediksi harga Bitcoin. Namun, tidak ada metode yang dapat memprediksi dengan sempurna pergerakan harga di pasar yang sangat dinamis dan kompleks seperti pasar Bitcoin atau kripto. Aplikasi yang dibuat

diharapkan dapat menjadi solusi di antara kebutuhan alat bantu dalam berinvestasi di pasar kripto yang tidak menentu dan kompleks.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, pengembangan ini bertujuan untuk menjawab beberapa pertanyaan berikut:

1. Bagaimana membangun aplikasi yang dapat memprediksi harga Bitcoin (BTC) secara *real-time* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short Term Memory* (LSTM)?
2. Bagaimana mengintegrasikan data harga Bitcoin *real-time* ke dalam aplikasi untuk memantau pergerakan harga secara langsung?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengembangkan aplikasi prediksi harga Bitcoin secara *real-time* dengan memanfaatkan kombinasi algoritma CNN-LSTM.
2. Mengintegrasikan data harga Bitcoin secara *real-time* ke dalam aplikasi untuk memungkinkan pemantauan pergerakan harga dan prediksi yang selalu diperbarui.

1.4 Manfaat

Pengembangan sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Praktis:

Memberikan dukungan bagi investor dan trader Bitcoin dalam membuat keputusan jual beli yang lebih tepat berdasarkan hasil analisis data historis dan prediksi harga yang dihasilkan secara *real-time*.

2. Manfaat Akademis:

Menjadi referensi bagi penelitian di bidang teknologi keuangan, khususnya dalam pemanfaatan algoritma *deep learning* seperti CNN-LSTM untuk prediksi harga aset digital.

3. Manfaat Teknologi:

Mendorong pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan untuk membangun sistem prediktif berbasis *real-time* yang lebih adaptif dan akurat dalam konteks pasar finansial.

4. Manfaat Ekonomis:

Membantu pengguna meminimalkan risiko dan memaksimalkan potensi keuntungan dalam perdagangan aset digital melalui pendekatan berbasis data dan otomatisasi.

1.5 Batasan

Agar pengembangan ini terarah dan fokus, batasan pengembangan ditentukan sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan adalah data historis harga Bitcoin yang diambil dari sumber terpercaya yaitu API dari salah satu *exchange* bernama OKX.
2. Algoritma yang digunakan untuk prediksi adalah kombinasi CNN dan LSTM tanpa membandingkan dengan algoritma lain.
3. Aplikasi yang dirancang hanya memanfaatkan data historis harga Bitcoin dan data harga *real-time* tanpa mempertimbangkan faktor eksternal seperti berita atau sentimen pasar.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Aplikasi prediksi harga Bitcoin yang dikembangkan berhasil merealisasikan sistem yang mampu mengolah data historis dan *real-time* dengan menggabungkan algoritma CNN-LSTM. Sistem ini dirancang untuk memberikan prediksi harga secara langsung melalui antarmuka yang sederhana dan mudah diakses oleh pengguna. Secara umum, model mampu menghasilkan prediksi yang relevan dan cukup mendekati nilai aktual, dengan performa yang dapat bervariasi tergantung pada interval waktu dan kondisi data pasar yang digunakan.

Fungsi utama dalam aplikasi telah berjalan dengan baik, terbukti melalui pengujian fungsional menggunakan metode *black-box* yang menunjukkan seluruh fitur bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Hasil survei pengguna menunjukkan bahwa sebagian besar fitur aplikasi berfungsi dengan baik. Skor usability cukup tinggi menunjukkan bahwa sistem ini nyaman dan mudah diakses. Oleh karena itu, aplikasi ini dapat membantu proses analisis dan pengambilan keputusan investasi secara efektif dan menjadi alat bantu praktis bagi pengguna untuk memantau pergerakan harga Bitcoin.

5.2 Saran

Berikut saran yang dapat dikembangkan untuk aplikasi prediksi Bitcoin berbasis CNN-LSTM:

1. Intergrasi Data Tambahan: menambahkan data teknikal atau berita pasar dapat membantu meningkatkan akurasi prediksi dan membuat model lebih tahan terhadap perubahan pasar.
2. Pelatihan Model Otomatis: fitur pelatihan ulang secara otomatis akan memudahkan sistem memperbarui model tanpa harus dilakukan secara manual.

3. Penggunaan Database atau *Cloud*: integrasi dengan database atau layanan *cloud* memungkinkan penyimpanan model permanen, mudah diakses kapan saja, dan 24 jam.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Slamet Riyadi, I. Puspa Wardhani, and dan Andi Perdana, “Aplikasi Perbandingan Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Deep Learning Dengan Metode ARIMA, SARIMA, LSTM, dan Gradient Boosting Regressor,” *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi STI&K (SeNTIK)*, vol. 7, no. 1, 2023.
- [2] S. Nakamoto, “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.” [Online]. Available: www.bitcoin.org
- [3] M. L. Pratama and H. Utama, “Pendekatan Deep Learning Menggunakan Metode LSTM Untuk Prediksi Harga Bitcoin,” *IJCSR: The Indonesian Journal of Computer Science Research*, vol. 2, no. 2, 2023, doi: 10.37905.
- [4] Antonius Purwanto, “Mata Uang Kripto: Dari Sejarah Awal hingga Regulasi di Indonesia,” [kompas.id](https://www.kompas.id). Accessed: Nov. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.kompas.id/baca/paparan-topik/2022/01/07/mata-uang-kripto-dari-sejarah-awal-hingga-regulasi-di-indonesia>
- [5] I. Silfia and B. Situmorang, “OJK: Jumlah investor kripto naik jadi 21,27 juta,” [antaranews.com](https://www.antaranews.com).
- [6] X. Zhang, X. Liang, A. Zhiyuli, S. Zhang, R. Xu, and B. Wu, “AT-LSTM: An Attention-based LSTM Model for Financial Time Series Prediction,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Aug. 2019. doi: 10.1088/1757-899X/569/5/052037.
- [7] P. Qin, H. Li, Z. Li, W. Guan, and Y. He, “A CNN-LSTM Car-Following Model Considering Generalization Ability,” *Sensors*, vol. 23, no. 2, Jan. 2023, doi: 10.3390/s23020660.
- [8] J. Chuya-Sumba, L. M. Alonso-Valerdi, and D. I. Ibarra-Zarate, “Deep-Learning Method Based on 1D Convolutional Neural Network for Intelligent Fault Diagnosis of Rotating Machines,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 4, Feb. 2022, doi: 10.3390/app12042158.
- [9] T. M. Le, N. P. L. Le, N. G. N. Hua, N. L. Bui, and V. Q. Dinh, “Insight Evaluation on Traditional and CNN Features,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, Association for Computing Machinery, Jan. 2022, pp. 179–185. doi: 10.1145/3523150.3523178.
- [10] A. Yadav, C. K. Jha, and A. Sharan, “Optimizing LSTM for time series prediction in Indian stock market,” in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2020, pp. 2091–2100. doi: 10.1016/j.procs.2020.03.257.

- [11] M. J. Shin, D. Mohaisen, and J. Kim, "Bitcoin Price Forecasting via Ensemble-based LSTM Deep Learning Networks," in *International Conference on Information Networking*, IEEE Computer Society, Jan. 2021, pp. 603–608. doi: 10.1109/ICOIN50884.2021.9333853.
- [12] M. L. Pratama and H. Utama, "Pendekatan Deep Learning Menggunakan Metode LSTM Untuk Prediksi Harga Bitcoin," *IJCSR: The Indonesian Journal of Computer Science Research*, vol. 2, no. 2, 2023, doi: 10.37905.
- [13] M. Ula, V. Ilhadi, and Z. M. Sidek, "Comparing Long Short-Term Memory and Random Forest Accuracy for Bitcoin Price Forecasting," *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 23, no. 2, pp. 259–272, Jan. 2024, doi: 10.30812/matrik.v23i2.3267.
- [14] S. Yu, "Comparative analysis of machine learning techniques for cryptocurrency price prediction," *Applied and Computational Engineering*, vol. 32, no. 1, pp. 1–12, Jan. 2024, doi: 10.54254/2755-2721/32/20230175.
- [15] Q. Zhao, Y. Hao, and X. Li, "Stock price prediction based on hybrid CNN-LSTM model," *Applied and Computational Engineering*, vol. 104, no. 1, pp. 110–115, Nov. 2024, doi: 10.54254/2755-2721/104/20241065.
- [16] G. Shukla, H. Pant, S. Shukla, D. C. Yadav, and R. Kumar, "Bitcoin Price Trend Forecasting in a Dynamic Market: A Superior CNN-LSTM Hybrid Approach," 2025. [Online]. Available: <https://www.jisem-journal.com/>
- [17] Y. Ding, "Enhancing Stock Price Prediction Method Based on CNN-LSTM hybrid model," 2023. Accessed: May 12, 2025. [Online]. Available: <https://drpress.org/ojs/index.php/HBEM/article/view/14760>
- [18] Y. Li and W. Dai, "Bitcoin price forecasting method based on CNN-LSTM hybrid neural network model," *The Journal of Engineering*, vol. 2020, no. 13, pp. 344–347, Jul. 2020, doi: 10.1049/joe.2019.1203.
- [19] X. Zhang, "Analyzing Financial Market Trends in Cryptocurrency and Stock Prices Using CNN-LSTM Models," Jul. 15, 2024. doi: 10.20944/preprints202407.1119.v1.
- [20] A. Saravanos and M. X. Curinga, "Simulating the Software Development Lifecycle: The Waterfall Model," *Applied System Innovation*, vol. 6, no. 6, Dec. 2023, doi: 10.3390/asi6060108.
- [21] S. Mudassar and A. Khan, "V-Model Used in Software Development," 2023. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/371902849>
- [22] S. Mandal, S. Kandar, and P. Ray, "Open Incremental Model A Open Source Software Development Life Cycle Model 'OSDLC,'" *Int J Comput Appl*, vol. 21, no. 1, pp. 33–39, May 2011, doi: 10.5120/2473-3327.

- [23] S. Mudassar and A. Khan, "Iterative Model Used in Software Development," Jun. 2023. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/371902841>
- [24] B. W. Boehm, "A Spiral Model of Software Development and Enhancement."
- [25] P. Beynon-Davies, C. Came, H. Mackay, and D. Tudhope, "Rapid application development (Rad): An empirical review," *European Journal of Information Systems*, vol. 8, no. 3, pp. 211–232, 1999, doi: 10.1057/palgrave.ejis.3000325.
- [26] G. Waja, J. Shah, and P. Nanavati, "Agile Software Development," *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, vol. 5, no. 12, pp. 73–78, Apr. 2021, [Online]. Available: <http://www.ijeast.com>
- [27] J. Cui, "The Role of DevOps in Enhancing Enterprise Software Delivery Success through R&D Efficiency and Source Code Management."
- [28] R. Setiawan, "Metode SDLC Dalam Pengembangan Software," www.dicoding.com. Accessed: Dec. 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.dicoding.com/blog/metode-sdlc/>
- [29] Ferdiansyah, R. Zahilah, S. Hajar, and D. Stiawan, "CNN-LSTM Hybrid Model for Improving Bitcoin Price Prediction Results," *Applied Mathematics and Computational Intelligence*, vol. 12, no. 4, pp. 13–26, Nov. 2023.
- [30] K. Senastri, "Koefisien Korelasi: Pengertian dan Contoh Kasusnya," accurate.id. Accessed: May 22, 2025. [Online]. Available: <https://accurate.id/akuntansi/koefisien-korelasi/>
- [31] Sabar Sautomo and Hilman Ferdinandus Pardede, "Prediksi Belanja Pemerintah Indonesia Menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM)," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 99–106, Feb. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i1.2815.
- [32] S. Andysa, "Mengenal System Usability Scale," sis.binus.ac.id. Accessed: May 22, 2025. [Online]. Available: <https://sis.binus.ac.id/2022/02/07/mengenal-system-usability-scale/>
- [33] T. Tullis, T. S. Tullis, and J. N. Stetson, "A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability," 2006. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/228609327>
- [34] E. Ostertagová and O. Ostertag, "Forecasting using simple exponential smoothing method," *Acta Electrotechnica et Informatica*, vol. 12, no. 3, pp. 62–66, Jan. 2013, doi: 10.2478/v10198-012-0034-2.

- [35] M. Said Omar and H. Kawamukai, "Comparison between the Holt-Winters and SARIMA Models in the Prediction of NDVI in an Arid Region in Kenya using Pixel-wise NDVI Time Series," *Academic Journal of Research and Scientific Publishing* |, vol. 2, no. 23, pp. 5–8, Mar. 2021, [Online]. Available: www.ajrsp.comwww.ajrsp.com

