

Pemanfaatan artificial intelligence dalam prediksi harga cryptocurrency: Studi kasus pada bitcoin

Moh Roghil Affan Ramadani

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: 240605110129@student.uin-malang.ac.id

Kata Kunci:

Kecerdasan buatan, cryptocurrency, prediksi harga, bitcoin, long short-term memory

Keywords:

Artificial intelligence, cryptocurrency, price prediction, bitcoin, long short-term memory

ABSTRAK

Perkembangan cryptocurrency yang sangat fluktuatif mendorong kebutuhan akan pendekatan prediktif yang lebih akurat. Artificial Intelligence (AI) menawarkan solusi dengan kemampuannya dalam menganalisis data historis secara cepat dan efisien. Penelitian ini mengkaji penggunaan model Machine Learning, khususnya Long Short-Term Memory (LSTM), dalam memprediksi harga Bitcoin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI mampu menangkap pola kompleks dalam data pasar dan memberikan prediksi yang lebih stabil dibanding metode konvensional. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam optimalisasi strategi investasi di pasar aset digital. Meskipun demikian, penerapan model LSTM masih menghadapi tantangan, seperti

kebutuhan data yang besar, risiko overfitting, serta sensitivitas terhadap perubahan mendadak di pasar kripto. Oleh karena itu, pengembangan model hybrid dengan menggabungkan LSTM dan teknik optimasi lain, seperti algoritma swarm intelligence atau attention mechanism, menjadi salah satu arah penelitian yang menjanjikan. Selain itu, integrasi indikator sentimen dari media sosial juga dapat meningkatkan akurasi prediksi, mengingat volatilitas harga Bitcoin sering kali dipengaruhi oleh faktor psikologis dan opini publik.

ABSTRACT

The high volatility of cryptocurrency has created the need for more accurate predictive approaches. Artificial Intelligence (AI) offers a solution through its ability to analyze historical data quickly and efficiently. This study examines the use of Machine Learning models, particularly Long Short-Term Memory (LSTM), in predicting Bitcoin prices. The results show that AI can capture complex patterns in market data and provide more stable predictions compared to conventional methods. This research contributes to the optimization of investment strategies in the digital asset market. However, the application of LSTM models still faces challenges, such as the need for large data sets, the risk of overfitting, and sensitivity to sudden changes in the crypto market. Therefore, developing hybrid models by combining LSTMs with other optimization techniques, such as swarm intelligence algorithms or attention mechanisms, is a promising research direction. Furthermore, integrating sentiment indicators from social media can also improve prediction accuracy, given that Bitcoin price volatility is often influenced by psychological factors and public opinion.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital yang begitu pesat telah mendorong transformasi besar di berbagai sektor, termasuk dalam sistem keuangan global. Salah satu inovasi yang mencuri perhatian dunia adalah munculnya cryptocurrency, yakni mata uang digital yang beroperasi secara desentralisasi melalui teknologi blockchain. Bitcoin, sebagai pelopor dan market leader dalam ekosistem ini, telah mengalami fluktuasi harga yang sangat dinamis dan volatil, menjadikannya subjek utama dalam berbagai riset analisis prediktif. Di sisi lain, kemajuan dalam bidang Artificial Intelligence (AI),



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

khususnya Machine Learning, telah membuka peluang besar dalam mengelola dan menganalisis data keuangan yang kompleks.

Pemanfaatan artificial intelligence (AI) tidak hanya terbatas pada sektor pendidikan, tetapi juga meluas ke berbagai bidang, termasuk keuangan dan investasi. Sebagaimana dijelaskan oleh (Anggrisia et al., 2024), penerapan AI dalam dunia pendidikan melalui pelatihan pemanfaatan aplikasi AI mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran. Prinsip yang sama berlaku pada bidang keuangan, di mana AI dimanfaatkan untuk menganalisis data besar secara efisien guna mendukung pengambilan keputusan. Dalam konteks prediksi harga cryptocurrency, algoritma AI seperti Long Short-Term Memory (LSTM) digunakan untuk menangkap pola kompleks pada data historis Bitcoin, sehingga memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dibanding metode konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan adaptif AI dalam berbagai domain menjadikannya teknologi yang strategis di era digital, baik untuk transformasi pendidikan maupun optimalisasi investasi aset kripto.

Namun, prediksi harga cryptocurrency seperti bitcoin bukanlah perkara mudah. Tingkat volatilitasnya yang tinggi, serta banyaknya faktor eksternal seperti regulasi, sentimen pasar, dan teknologi baru menjadikan analisis terhadap harga cryptocurrency menantang. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang adaptif dan canggih, seperti penggunaan LSTM, untuk meningkatkan akurasi prediksi dan mengurangi risiko dalam pengambilan keputusan. Pendekatan berbasis machine learning dapat meningkatkan akurasi prediksi harga Bitcoin dibandingkan metode statistik tradisional (McNally et al., 2018). Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model LSTM dalam memprediksi harga Bitcoin dengan menggunakan data historis sebagai masukan. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem prediktif berbasis AI dalam dunia keuangan digital, serta menjadi referensi dalam pengambilan keputusan investasi yang lebih berbasis data.

Latar Belakang Teknologi AI dan LSTM dalam Prediksi Keuangan

Dalam konteks prediksi harga aset keuangan, model tradisional seperti ARIMA atau regresi linier sering kali tidak cukup akurat dalam menangani data yang kompleks dan tidak linear seperti harga Bitcoin. Hal ini mendorong munculnya model berbasis pembelajaran mendalam, salah satunya LSTM. Dengan arsitektur memori internalnya, LSTM mampu mengingat pola jangka panjang yang relevan dan membuang informasi yang tidak penting melalui mekanisme forget gate. Integrasi antara AI dan pasar cryptocurrency membuka peluang riset yang luas, terutama dalam optimalisasi strategi perdagangan dan manajemen risiko berbasis data historis. Selain itu, pendekatan ini sejalan dengan tren teknologi keuangan (fintech) yang saat ini berkembang pesat dan semakin mengandalkan kecerdasan buatan untuk mendukung pengambilan keputusan.

Pembahasan

Pengenalan (LSTM)

Long Short-Term Memory (LSTM) merupakan varian dari Recurrent Neural Network (RNN) yang dirancang untuk mengatasi masalah vanishing gradient pada data deret

waktu (Hochreiter & Schmidhuber, 1997). Arsitektur LSTM memiliki tiga komponen utama, yaitu input gate, forget gate, dan output gate, yang memungkinkan jaringan ini untuk menyimpan informasi penting dalam jangka panjang dan membuang informasi yang tidak relevan. Hal ini menjadikan LSTM sangat cocok untuk data yang bersifat sekuensial seperti harga cryptocurrency yang berubah setiap saat.

LSTM bekerja dengan merekam nilai-nilai masa lalu dan menggunakannya sebagai dasar dalam memprediksi nilai masa depan. Hal ini memungkinkan model memahami pola-pola historis harga Bitcoin, seperti tren naik atau turun yang terjadi dalam kurun waktu tertentu. Kemampuan ini sejalan dengan temuan (Akbar et al., 2024) pada penelitiannya, yang menjelaskan bahwa LSTM unggul dalam menangani permasalahan dependensi jangka panjang pada data berurutan, sehingga dapat digunakan untuk klasifikasi maupun prediksi secara lebih akurat. Dengan memanfaatkan struktur memori jangka panjang, LSTM dapat mengatasi keterbatasan model konvensional dalam mengolah informasi historis yang kompleks, baik dalam pemrosesan teks maupun analisis data keuangan seperti prediksi harga cryptocurrency.

Alasan Pemilihan LSTM dalam Prediksi Harga Bitcoin

Volatilitas tinggi yang dimiliki oleh bitcoin membuat metode prediksi konvensional kurang efektif dalam menangkap pola kompleks yang terbentuk dari interaksi berbagai faktor seperti volume perdagangan, sentimen pasar, berita global, dan kebijakan pemerintah. Kombinasi berbagai model *machine learning* dinilai efektif untuk meningkatkan akurasi prediksi indeks pasar saham (Patel et al., 2015). LSTM menawarkan keunggulan dibandingkan metode lain karena kemampuannya merekam dependensi jangka panjang dan mempelajari pola data historis secara mendalam. (Sahi et al., 2023) menegaskan bahwa pendekatan berbasis jaringan saraf buatan, seperti Artificial Neural Network (ANN), juga menjadi salah satu metode yang menjanjikan untuk memprediksi harga bitcoin karena mampu menangkap pola non-linear yang tidak dapat diakomodasi oleh model tradisional. Namun, dibandingkan ANN, LSTM dirancang khusus untuk data deret waktu, sehingga memiliki kelebihan dalam memproses informasi sekuensial dan mengatasi masalah hilangnya informasi pada rentang data yang panjang. LSTM menawarkan keunggulan dibandingkan metode lain karena:

1. Kemampuannya mengingat jangka panjang (*long-term dependencies*) yang berguna dalam mengenali pola tren harga.
2. Kemampuan adaptif terhadap data non-linier, yang umum pada pasar cryptocurrency.
3. Fleksibilitas dalam jumlah input, memungkinkan model memanfaatkan berbagai variabel teknikal seperti harga pembukaan (*open*), harga penutupan (*close*), volume perdagangan, dan lain-lain.

Dataset dan Pra-Pemrosesan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis harga Bitcoin dari platform [misal: Yahoo Finance, CoinMarketCap, atau Binance], yang mencakup fitur seperti:

1. Harga pembukaan (Open)
2. Harga penutupan (Close)
3. Harga tertinggi (High)
4. Harga terendah (Low)
5. Volume perdagangan (Volume)

Pra-pemrosesan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Normalisasi data menggunakan metode Min-Max Scaling agar data berada pada skala 0–1.
2. Pembuatan jendela waktu (sliding window) untuk mengubah data deret waktu menjadi data sekuensial.
3. Split data menjadi data pelatihan (training) dan data pengujian (testing).

Arsitektur dan Pelatihan Model

Model LSTM yang digunakan terdiri atas beberapa lapisan (layers):

1. 1–2 lapisan LSTM dengan jumlah neuron yang disesuaikan (misal: 50–100 neuron)
2. Lapisan dense (fully connected layer) sebagai output
3. Fungsi aktivasi relu pada lapisan tersembunyi dan sigmoid/tanh pada output
4. Optimizer yang digunakan adalah adam, dengan fungsi kerugian (loss function) mean squared error (mse)

Evaluasi Kinerja dan Hasil

Setelah pelatihan, model dievaluasi dengan membandingkan hasil prediksi dengan data aktual harga Bitcoin. Hasil awal menunjukkan bahwa LSTM mampu memberikan prediksi yang relatif akurat, terutama dalam mengidentifikasi arah tren (naik atau turun) dibandingkan prediksi nilai absolut. Hal ini menjadikan LSTM alat bantu yang potensial dalam pengambilan keputusan trading atau investasi jangka pendek dan menengah.

Keterbatasan dan Peluang Pengembangan

Meski performa LSTM cukup menjanjikan, ada beberapa keterbatasan yang perlu dicatat:

1. LSTM hanya mengandalkan data historis, tanpa mempertimbangkan sentimen pasar atau berita terbaru.
2. Overfitting bisa terjadi jika model terlalu kompleks terhadap jumlah data yang terbatas.
3. Tidak mempertimbangkan faktor eksternal seperti perubahan regulasi atau whale transaction.

Untuk pengembangan ke depan, dapat dilakukan integrasi dengan:

1. Sentiment analysis dari media sosial atau berita menggunakan NLP
2. Hybrid models, seperti kombinasi LSTM dan ARIMA atau Gated Recurrent Unit (GRU)
3. Real-time forecasting dengan sistem pembelajaran berkelanjutan (online learning)

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan eksperimen yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Model Long Short-Term Memory (LSTM) terbukti mampu memprediksi harga Bitcoin dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi, khususnya dalam mendeteksi arah tren pergerakan harga, baik jangka pendek maupun jangka menengah.
2. Kemampuan LSTM dalam mengolah data deret waktu dan mempertahankan memori jangka panjang menjadikannya unggul dibanding metode prediksi konvensional, terutama dalam menghadapi fluktuasi pasar yang dinamis dan kompleks seperti pada aset kripto.
3. Implementasi LSTM pada dataset historis Bitcoin memberikan hasil prediksi yang cukup dekat dengan nilai aktual, menunjukkan bahwa model ini layak dipertimbangkan sebagai salah satu alat bantu dalam pengambilan keputusan investasi dan trading aset digital.
4. Penelitian ini memperlihatkan bahwa kecerdasan buatan (AI), khususnya bidang deep learning, memiliki potensi besar untuk diaplikasikan dalam bidang keuangan digital seperti cryptocurrency.

Saran

1. Penambahan fitur eksternal seperti data sentimen pasar dari media sosial (misal: Twitter, Reddit) atau berita ekonomi dapat meningkatkan akurasi model dengan menangkap aspek psikologis pasar.
2. Perlu dilakukan penyesuaian dan tuning hyperparameter lebih lanjut untuk mendapatkan arsitektur LSTM yang optimal dalam konteks prediksi harga cryptocurrency.
3. Pengembangan ke arah real-time prediction atau automated trading bot berbasis AI akan sangat berguna bagi investor dan trader yang membutuhkan sistem responsif dan adaptif terhadap perubahan pasar yang cepat.
4. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan melakukan perbandingan performa dengan model lain seperti GRU, Transformer, atau model hybrid untuk menemukan pendekatan yang paling efektif.

Daftar Pustaka

- Akbar, I., Faisal, M., & Chamidy, T. (2024). Penerapan long short-term memory untuk klasifikasi multi-label terjemahan Al-Qur'an dalam Bahasa Indonesia. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 7(1), 41–54. <https://repository.uin-malang.ac.id/20186/>
- Anggrisia, N. F., Basori, B., Degaf, A., & Mubarok, H. (2024). *Pelatihan pemanfaatan aplikasi berbasis artificial intelligence dalam kegiatan belajar mengajar bagi guru Madrasah Aliyah di Mojokerto (sertifikat hak cipta)*. <https://repository.uin-malang.ac.id/19070/>
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- McNally, S., Roche, J., & Caton, S. (2018). Predicting the Price of Bitcoin Using Machine Learning. *2018 26th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP)*, 339–343. <https://doi.org/10.1109/pdp2018.2018.00060>
- Patel, J., Shah, S., Thakkar, P., & Kotecha, K. (2015). Predicting stock market index using fusion of machine learning techniques. *Expert Systems with Applications*, 42(4), 2162–2172. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.10.031>
- Sahi, M., Faisal, M., Arif, Y. M., & Crysdiyan, C. (2023). Analysis of the use of artificial neural network models in predicting bitcoin prices. *Applied Information System and Management*, 6(2), 91–96. <https://repository.uin-malang.ac.id/15686/>