

# SLR Metode Paling Populer Prediksi Harga Cryptocurrency dengan Mechine Learning dan Deep Learning

Dhani Ariatmanto<sup>1</sup>, Risna Sari<sup>2</sup>, Yudha Randa Mahdika<sup>3</sup>

Magister Teknik Informatika  
Universitas AMIKOM Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>dhaniari@amikom.ac.id, <sup>2</sup>risnasari@students.amikom.ac.id,  
<sup>3</sup>yudha21512089@students.amikom.ac.id

## Abstrak

Cryptocurrency adalah mata uang digital atau virtual yang digunakan sebagai metode pertukaran digital dan transfer aset. Alasan mengapa cryptocurrency diperkenalkan adalah untuk mengatasi ketidaksempurnaan sistem moneter yang ada. Terutama, cryptocurrency memiliki harga yang tidak stabil, dapat ditandai dengan jumlah transaksi dan perubahan harga yang signifikan. Ini telah menantang banyak peneliti untuk mengembangkan model yang dapat memprediksi harga cryptocurrency. Pedoman dalam melakukan review bersifat wajib agar proses akan terarah dan tidak terjadi kesalahan dalam penerapan review. Berdasarkan Systematic Literature Review (SLR), dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian yang ditinjau telah menggunakan metode terbaik untuk memprediksi harga cryptocurrency. Metode yang populer digunakan untuk memprediksi harga cryptocurrency dalam jangka waktu yang telah ditentukan adalah metode LSTM (Long Short-Term Memory) dengan 10 makalah. Metode populer kedua yang digunakan adalah GRU (Gated Recurrent Unit) dengan 5 makalah, dan metode ketiga adalah SVM (Support Vector Machine) dengan 3 makalah. Dari tinjauan sistematis, dapat disimpulkan bahwa metode GRU dan LSTM telah mencapai akurasi yang tinggi dalam hal prediksi harga cryptocurrency.

**Kata kunci:** Cryptocurrency, metode, systematic literature review, mechine learning, deep learning.

## Abstract

Cryptocurrency is a digital or virtual currency used as a method of digital exchange and transferring assets. The reason why cryptocurrency was introduced is to address the imperfections of the existing monetary system. Primarily, cryptocurrency has an unstable price, it can be characterized by the number of transactions and significant price changes. It has challenged many researchers to develop models that can predict cryptocurrency prices. Guidelines in conducting reviews are mandatory so that the process will be directed and there are no errors in the application of the review. Based on the Systematic Literature Review (SLR), it can be concluded that most of the research reviewed has used the best method to predict cryptocurrency prices. The popular method used to predict cryptocurrency prices within a predetermined period of time is the LSTM (Long Short-Term Memory) method with 10 papers. The second popular method used is GRU (Gated Recurrent Unit) with 5 papers, and the third method is SVM (Support Vector Machine) with 3 papers. From the systematic review, it can be concluded that GRU and LSTM methods have achieved high accuracy in terms of cryptocurrency price prediction.

**Keywords:** Cryptocurrency, method, systematic literature review, mechine learning, deep learning.

## 1. Pendahuluan

Cryptocurrency adalah mata uang digital atau virtual yang digunakan sebagai metode pertukaran dan transfer aset secara digital. Ini menggunakan kriptografi untuk mentrasfer aset dengan aman, untuk mengontrol dan mengatur penambahan cryptocurrency, dan mengamankan transaksi mereka [1]. Cryptocurrency didirikan berdasarkan prinsip control terdesentralisasi bila dibandingkan dengan mata uang standar, yang bergantung pada sistem bank. Dengan demikian, cryptocurrency digunakan untuk mentransfer dana secara elektronik tanpa campur tangan entitas pusat, seperti bank [2].

Alasan mengapa diperkenalkan cryptocurrency adalah untuk menangani ketidaksempurnaan yang ada dalam sistem moneter yang ada, yang bergantung pada uang kertas dan hal ini menyebabkan inflasi. Sistem moneter digital memiliki digital semacam itu untuk memecahkan masalah inflasi dan hasil negative

bagi konsumen dan menyediakan stabilitas keuangan yang lebih baik. Cara yang memperingatkan untuk menerapkan sistem moneter digital termasuk sistem basis bank dengan atau tanpa desentralisasi, sistem moneter digital terdesentralisasi sepenuhnya yang menggantikan kekuatan monopoli yang dipegang bank dan sistem moneter digital berbasis blockchain [2].

Cryptocurrency sendiri utamanya tidak stabil ditandai dengan jumlah transaksi dan perubahan harganya yang signifikan. Ini membuat banyak peneliti tertantang untuk membuat prediksi harga dalam cryptocurrency. Populernya cryptocurrency dengan capabilitas pasar terbesar yaitu Bitcoin, Ethereum, Ripple dan Litecoin. Pengoprasian dari crypto ini dibedakan satu sama lain dengan pertimbangannya yaitu kecepatan, transaksi, pengguna dan karakteristik volatilitasnya [3].

## 2. Metode Penelitian

Pedoman dalam melakukan review wajib dimiliki agar dalam prosesnya nanti terarah dan tidak ada kesalahan dalam penerapan review. Untuk survey ini mempertimbangkan pedoman B.Kitchenham [4] untuk tinjauan pustaka yang sistematis (*Systematic Literatur Review*). Pada metode review yang dipilih menguraikan *Research Question, Data Sources, Search Procedure, Inclusion & Exclusion, Data Extraction dan Data Synthesis*.

### 2.1. Research Question

Dalam melakukan systematic literatur review membutuhkan pertanyaan apa yang akan diungkan dan berperan penting dalam memutuskan strategi dalam pencarian data, ekstraksi data dan analisis yang digunakan. Research question yang diidentifikasi dalam survey ini yaitu:

RQ1: Metode apa yang paling populer belakangan ini yang digunakan peneliti dalam “*cryptocurrency price prediction*”?

RQ2: Seberapa tinggi nilai akurasi yang dihasilkan dalam memprediksi dari metode yang populer yang terpilih?

### 2.2. Data Sources

*Data Sources* atau sumber data merupakan kumpulan data tertentu, informasi yang diperlukan untuk mengakses data yang akan digunakan untuk tujuan tertentu dengan lokasi sumber data yang jelas dengan nama sumber data yang lengkap [5]. Dalam survey ini pengumpulan sumber data memanfaatkan aplikasi *Publish or Perish 8* yang dimanfaatkan untuk menemukan paper dengan topik yang telah ditentukan dan *Connected papers* dimanfaatkan untuk menemukan paper yang tercitasi satu sama lain.

### 2.3. Inclusion dan Exclusion

*Inclusion* atau Inklusi merupakan karakteristik umum subjek penelitian pada populasi target dan pada topik terjangkau. *Exclusion* atau Eksklusi merupakan karakteristik umum yang tidak dapat dimasukkan dalam populasi target dan pada topik yang akan dijangkau [6]. Berikut ditentukan inklusi dan eksklusi pada survey yang dilakukan.

- a. Inklusi = paper yang direview harus dalam bentuk full text dengan waktu publish dari 2018 hingga 2022.
- b. Eksklusi = tidak menyimpang dari kriteria inklusi yang telah ditetapkan outcome atau hasil dari inklusi dan eksklusi yang dilakuakn yaitu 19 paper.

### 2.4. Data Extraction

Prosedur ekstraksi data telah dikembangkan oleh penulis dengan mempertimbangkan tujuan sifat penting dari data yang akan di review. Berikut ada 4-point ekstrasi data yang akan dilakukan;

- Tahun publikasi.
- Metode yang digunakan.
- Jenis Crypto yang digunakan.
- Evaluasi yang digunakan.

### 2.5. Data Synthesis

Proses sintesis data yang dilakukan meliputi pengumpulan data dan menyimpulkan jawaban dari *research question*. Sintesis data ini telah dilakukan dengan menganalisis literatur melalui berbagai statistic.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil review yang dilakukan dituangkan kedalam bentuk jawaban dari research question yang telah di tetapkan.

**3.1. Metode apa yang paling populer belakangan ini yang digunakan peneliti dalam “cryptocurrency price prediction” [RQ.1]**

Table 1 merupakan rincian dari matriks ekstraksi data yang telah dilakukan untuk mengetahui metode apa yang paling populer belakangan ini digunakan peneliti sesuai dengan RQ.1. Pada tabel ini diurai satu persatu metode yang digunakan. Hal ini dilakukan karena pada paper yang di review ada yang menggunakan 2 hingga 3 metode dalam proses melakukan prediksi harga crypto yang mereka lakukan.

Tabel 18. Metode prediksi

| Metode                      | Jumlah | Sitasi   |
|-----------------------------|--------|--|
| LSTM                        | 10     | [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16]. |
| GRU                         | 5      | [8], [9], [10], [11], [16].                              |
| SVM                         | 3      | [17], [13], [15].  |
| RNN                         | 2      | [16], [14]   |
| LR                          | 2      | [17], [18]   |
| SVR                         | 2      | [19], [20]   |
| DL-GuesS                    | 1      | [21]   |
| Reinforcement Learning      | 1      | [22]   |
| Extra- Tree Regression      | 1      | [20]   |
| Gaussian Process Regression | 1      | [20]   |
| Random Forest               | 1      | [23]   |
| NN                          | 1      | [11]   |
| MLP                         | 1      | [12]   |
| Decision Tree               | 1      | [24]   |
| KNN                         | 1      | [13]   |
| ANN                         | 1      | [15]   |
| SANN                        | 1      | [15]   |
| ARIMA                       | 1      | [16]   |

Table 2 merupakan rincian tahun publikasi dan juga data source yang digunakan untuk melihat paper yang direview diterbitkan dengan etimasi waktu yang telah ditentukan. Dapat dilihat bahwa dalam waktu kewaktu peneliti mengupaya menggunakan metode yang baik dan konsisten dilakukan untuk meningkatkan estimasi menggunakan metode prediksi dengan tingkat keakuratan baru.

Tabel 2. Publikasi dan Tahunnya

| Electronic Source/ Dataset                                    | Index | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Total |
|---|-------|------|------|------|------|------|-------|
| Euromicro International Conference on Parallel                | Conf  | 1    |      |      |      |      | 1     |
| International Conference on math                              | Conf  |      | 1    |      |      |      | 1     |
| neural computing and applications                             | Q2    |      |      | 1    |      |      | 1     |
| ICAICTA   | Conf  |      |      | 1    |      |      | 1     |
| International conference on data science and its applications | -     |      |      | 1    |      |      | 1     |
| Journal of Algorithm and computation                          | Q3    |      |      | 1    |      |      | 1     |
| IEEE Access   | Q1    |      |      | 1    | 2    | 3    | 6     |
| Elsevier  | Q1    |      |      | 2    |      |      | 2     |
| Jurnal Politeknik Caltex Riau                                 | S3    |      |      |      | 1    |      | 1     |
| Vernacular Architecture (Maney Publishing)                    | Q2    |      |      |      | 1    |      | 1     |
| Mathematics (MDPI AG)   | Q2    |      |      |      | 1    |      | 1     |
| International Journal on Informatics Visualization            | Q4    |      |      |      |      | 1    | 1     |
| Total   |       | 1    | 1    | 7    | 5    | 4    | 18    |

**Error! Reference source not found.** merupakan rincian jenis crypto yang digunakan dalam melakukan prediksi harga crypto dalam kurun waktu yang ditentukan. Dapat dilihat bahwa berbagai jenis crypto dipilih peneliti untuk mengungkap tantangan tentang harga crypto ini. Pada tabel ini diurai satu

persatu jenis crypto yang digunakan. Hal ini dilakukan karena pada paper yang di review ada yang menggunakan 2 hingga 3 jenis crypto untuk di prediksi.

Tabel 3. Jenis cryptocurrency

| Crypto   | Jumlah |
|----------|--------|
| Polkadot | 1      |
| Bitcoin  | 13     |
| Dash     | 2      |
| Litecoin | 7      |
| Monero   | 2      |
| Zcash    | 1      |
| KOSPI    | 1      |
| Etherium | 5      |
| XRP      | 1      |

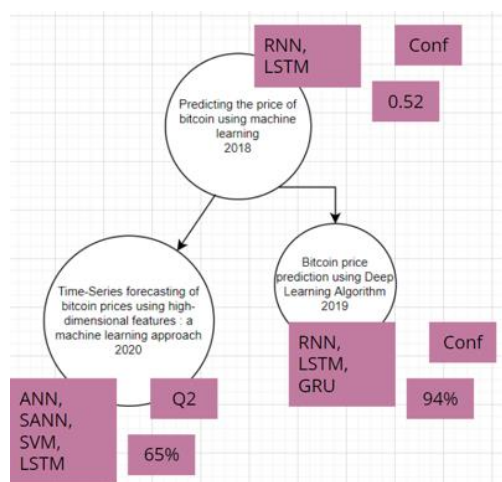
**3.2. Seberapa tinggi nilai akurasi yang dihasilkan dalam memprediksi dengan metode yang populer yang terpilih [RQ.2]**

**Error! Reference source not found.** Merupakan metode yang populer terpilih dengan nilai akurasi yang tinggi. Dapat dilihat beberapa paper yang menggunakan metode tersebut membandingkan performa prediksi untuk mengetahui tingkat akurat dari metode yang dipilih. Metode evaluasi yang mereka gunakan sama yaitu RMSE, MAE, MAPE, MSE dan untuk mengetahui akurasi klasifikasi mereka menggunakan *Confusion Matrix*.

Tabel 4. Metode evaluasi dan tingkat akurasi

| Metode      | Jumlah | Evaluasi                  | Akurasi | Sitasi                                |
|-------------|--------|---------------------------|---------|---------------------------------------|
| LSTM vs GRU | 5      | RMSE, MSE, MAE,           | GRU     | [8], [9], [10], [11], [16] [15], [13] |
| LSTM vs SVM | 2      | MAPE dan Confusion Matrix | LSTM    |                                       |

Proses perbandingan nilai akurasi dari metode *mechine learning* dan *deep learning* yang digunakan di tujukkan pada gambar 1.



Gambar 9. Perbandingan akurasi dari masing-masing metode.

Gambar 1 menjelaskan bahwa publikasi paper tentang prediksi harga bitcoin menggunakan *mechine learning* di tahun 2018 dengan RNN dan LSTM menghasilkan tingkat akurasi rata-rata sebesar

52%. Pada publikasi paper tahun 2019 menggunakan *deep learning* dengan penerapan metode RNN, LSTM, dan GRU mampu menghasilkan nilai akurasi rata-rata sebesar 94%. Sedangkan publikasi paper tahun 2020 menggunakan pendekatan *mechine learning* dengan *time series foresting* menggunakan *high dimentional features* pada metode ANN, SANN, SVM, dan LSTM menghasilkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 65%.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan systematic literature review yang ditampilkan dapat disimpulkan bahwa besar bagian dalam penelitian yang direview telah menggunakan metode *mechine learning* dan *deep learning* untuk memprediksi harga cryptocurrency. Metode yang digunakan dalam memprediksi harga crypto sangat bervariasi dimulai dengan Random Forest, Decision Tree, DL-GuesS, GRU, RNN dan lain sebagainya. Berdasarkan hal itu dapat ditarik sebuah jawaban dari RQ.1 bahwa metode yang populer digunakan dalam hal memprediksi harga cryptocurrency dengan kurun waktu yang telah ditentukan adalah metode LSTM (*Long Short Term Memory*) dengan jumlah paper yang menggunakan metode ini yaitu 10. Metode kedua yang populer digunakan yaitu GRU (*Gated Recurrent Unit*) dengan jumlah paper 5 dan metode ketiga yaitu SVM (*Support Vector Machine*) dengan jumlah paper 3.

Metode *mechine learning* dan *deep learning* yang digunakan pastinya untuk mengetahui tingkat akurasi dari proses prediksi melalui tahapan evaluasi RMSE, MAE, MAPE, MSE dan *confusion matrix*. Ketika metode LSTM dibandingkan dengan metode GRU hasil prediksi tertinggi diperoleh GRU. Dan Ketika LSTM bertemu dengan SVM dalam proses prediksi maka hasil prediksi tertinggi diperoleh LSTM. Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat ditarik kesimpulan untuk menjawab RQ.2 Seberapa tinggi nilai akurasi yang dihasilkan dalam memprediksi maka metode GRU dan LSTM memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

#### Daftar Pustaka

- [1] D. Garcia, C. J. Tessone, P. Mavrodiev, and N. Perony, "The digital traces of bubbles: Feedback cycles between socio-economic signals in the Bitcoin economy," *J. R. Soc. Interface*, vol. 11, no. 99, 2014, doi: 10.1098/rsif.2014.0623.
- [2] A. M. Khedr, I. Arif, P. V. Pravija Raj, M. El-Bannany, S. M. Alhashmi, and M. Sreedharan, "Cryptocurrency price prediction using traditional statistical and machine-learning techniques: A survey," *Intell. Syst. Accounting, Financ. Manag.*, vol. 28, no. 1, pp. 3–34, 2021, doi: 10.1002/isaf.1488.
- [3] R. Böhme, N. Christin, B. Edelman, and T. Moore, "Bitcoin: Economics, Technology, and Governance," vol. 29, no. 2, pp. 213–238, 2015.
- [4] Barbara Kitchenham and S. Charters, "Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering Version 2.3," 2007, doi: 10.1145/1134285.1134500.
- [5] microsoft, "Sumber Data (ODBC) | Microsoft Docs," 2022. <https://docs.microsoft.com/id-id/cpp/data/odbc/data-source-odbc?view=msvc-170> (accessed Jul. 27, 2022).
- [6] M. I. Marbawi and T. A. Salim, "Mempertahankan keaslian arsip elektronik di era digital berdasarkan tinjauan literatur sistematis," *Berk. Ilmu Perpust. dan Inf.*, vol. 15, no. 2, p. 149, 2019, doi: 10.22146/bip.47370.
- [7] G. Kim, D.-H. Shin, J. G. Choi, and S. Lim, "A Deep Learning-Based Cryptocurrency Price Prediction Model That Uses On-Chain Data," *IEEE Access*, vol. 10, no. June, pp. 56232–56248, 2022, doi: 10.1109/access.2022.3177888.
- [8] N. P. Patel *et al.*, "Fusion in Cryptocurrency Price Prediction: A Decade Survey on Recent Advancements, Architecture, and Potential Future Directions," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 34511–34538, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3163023.
- [9] S. Tanwar, N. P. Patel, S. N. Patel, J. R. Patel, G. Sharma, and I. E. Davidson, "Deep Learning-Based Cryptocurrency Price Prediction Scheme with Inter-Dependent Relations," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 138633–138646, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3117848.
- [10] M. J. Hamayel and A. Y. Owda, "A Novel Cryptocurrency Price Prediction Model Using GRU, LSTM and bi-LSTM Machine Learning Algorithms," *Ai*, vol. 2, no. 4, pp. 477–496, 2021, doi: 10.3390/ai2040030.
- [11] M. M. Patel, S. Tanwar, R. Gupta, and N. Kumar, "A Deep Learning-based Cryptocurrency Price Prediction Scheme for Financial Institutions," *J. Inf. Secur. Appl.*, vol. 55, no. August, p. 102583, 2020, doi: 10.1016/j.jisa.2020.102583.
- [12] P. Jay, V. Kalariya, P. Parmar, S. Tanwar, N. Kumar, and M. Alazab, "Stochastic neural networks for cryptocurrency price prediction," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 82804–82818, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2990659.
- [13] S. Saadah and A. A. Ahmad Whafa, "Monitoring Financial Stability Based on Prediction of Cryptocurrencies Price Using Intelligent Algorithm," *2020 Int. Conf. Data Sci. Its Appl. ICoDSA 2020*, 2020, doi: 10.1109/ICoDSA50139.2020.9212968.
- [14] S. McNally, J. Roche, and S. Caton, "Predicting the Price of Bitcoin Using Machine Learning," *Proc. - 26th Euromicro Int. Conf. Parallel, Distrib. Network-Based Process. PDP 2018*, pp. 339–343, 2018, doi:

- 10.1109/PDP2018.2018.00060.
- [15] M. Mudassir, S. Bennbaia, D. Unal, and M. Hammoudeh, "Time-series forecasting of Bitcoin prices using high-dimensional features: a machine learning approach," *Neural Comput. Appl.*, vol. 6, 2020, doi: 10.1007/s00521-020-05129-6.
- [16] M. Rizwan, S. Narejo, and M. Javed, "Bitcoin price prediction using Deep Learning Algorithm," *MACS 2019 - 13th Int. Conf. Math. Actuar. Sci. Comput. Sci. Stat. Proc.*, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1109/MACS48846.2019.9024772.
- [17] M. Poongodi *et al.*, "Prediction of the price of Ethereum blockchain cryptocurrency in an industrial finance system," *Comput. Electr. Eng.*, vol. 81, p. 106527, 2020, doi: 10.1016/j.compeleceng.2019.106527.
- [18] M. Ali and S. Shatabda, "A data selection methodology to train linear regression model to predict bitcoin price," *2020 2nd Int. Conf. Adv. Inf. Commun. Technol. ICAICT 2020*, no. November 2020, pp. 330–335, 2020, doi: 10.1109/ICAICT51780.2020.9333525.
- [19] D. Haryadi, A. R. Hakim, D. M. U. Atmaja, and S. N. Yutia, "Implementation of Support Vector Regression for Polkadot Cryptocurrency Price Prediction," *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 6, no. 1–2, pp. 201–207, 2022, doi: 10.30630/joiv.6.1-2.945.
- [20] D. H. Cho, S. H. Moon, and Y. H. Kim, "Genetic feature selection applied to kospi and cryptocurrency price prediction," *Mathematics*, vol. 9, no. 20, 2021, doi: 10.3390/math9202574.
- [21] R. Parekh *et al.*, "DL-GuesS: Deep Learning and Sentiment Analysis-Based Cryptocurrency Price Prediction," *IEEE Access*, vol. 10, no. March, pp. 35398–35409, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3163305.
- [22] Z. Shahbazi and Y. C. Byun, "Improving the cryptocurrency price prediction performance based on reinforcement learning," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 162651–162659, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3133937.
- [23] S. Saadah and H. Salsabila, "Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Metode Random Forest (Studi Kasus: Data Acak Pada Awal Masa Pandemic Covid-19)," *J. Komput. Terap.*, vol. 7, no. Vol. 7 No. 1 (2021), pp. 24–32, 2021, doi: 10.35143/jkt.v7i1.4618.
- [24] A. Naghib-Moayed and R. Habibi, "Crypto-Currency Price Prediction with Decision Tree Based Regressions Approach," *J. Algorithms Comput.*, vol. 52, no. 2, pp. 29–40, 2020, [Online]. Available: <http://jac.ut.ac.ir>.