

Rancang Bangun Aplikasi Untuk Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory

¹ Muhammad Anwar Sidiq, ² Fahrul Nurzaman
¹Informatika, Universitas Persada Indonesia YAI, Jakarta Pusat

E-mail: muhammad.anwar.sidiq@upi-yai.ac.id, fahrul.nurzaman@upi-yai.ac.id

ABSTRAK

Bitcoin, sebagai mata uang crypto pertama yang diluncurkan pada tahun 2009, telah mengalami pertumbuhan pesat dan volatilitas yang signifikan. Fluktuasi harga Bitcoin yang tinggi menarik perhatian investor dan pedagang global. Memprediksi harga Bitcoin menjadi tantangan karena kompleksitas dan volatilitas yang inheren. Berbagai metode digunakan untuk memprediksi harga Bitcoin, termasuk analisis fundamental, analisis teknis, dan teknik deep learning. Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan jaringan syaraf tiruan, khususnya Long Short-Term Memory (LSTM), sebagai alat untuk memprediksi harga Bitcoin. Long Short-Term Memory adalah jenis jaringan saraf berulang (RNN) yang dirancang untuk mengatasi masalah hilangnya dan meledaknya gradien dalam RNN tradisional, serta mampu mempelajari ketergantungan data jangka panjang. Model LSTM yang digunakan dalam penelitian ini memiliki 50 neuron, 400 epoch, batch size 32, dan menggunakan optimasi Adam. Evaluasi model menunjukkan bahwa LSTM menghasilkan performa yang baik dengan nilai Mean Square Error (MSE) sebesar 2688. Selain itu, model ini mencapai akurasi Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 97,77%. Berdasarkan hasil prediksi, harga Bitcoin diperkirakan akan mengalami penurunan dalam satu bulan ke depan, dengan estimasi harga pada 15 Juni 2024 sekitar 66.191,00 dan pada 15 Juli 2024 sekitar 64.271,64.

Kata Kunci: Bitcoin, prediksi harga, Long Short-Term Memory (LSTM), deep learning.

ABSTRACT

Bitcoin, as the first cryptocurrency launched in 2009, has experienced rapid growth and significant volatility. The high price fluctuations of Bitcoin have attracted the attention of investors and traders worldwide. Predicting Bitcoin prices poses a challenge due to its inherent complexity and volatility. Various methods are employed to predict Bitcoin prices, including fundamental analysis, technical analysis, and deep learning techniques. This study explores the use of neural networks, specifically Long Short-Term Memory (LSTM), as a tool for predicting Bitcoin prices. Long Short-Term Memory is a type of recurrent neural network (RNN) designed to address the vanishing and exploding gradient problems present in traditional RNNs and can learn long-term dependencies in data. The LSTM model used in this research comprises 50 neurons, 400 epochs, a batch size of 32, and utilizes Adam optimization. Model evaluation indicates that LSTM performs well, with a Mean Square Error (MSE) of 2688. Additionally, the model achieves a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) accuracy of 97.77%. Based on these predictions, Bitcoin's price is expected to decrease over the next month, with an estimated price of approximately 66,191.00 on June 15, 2024, and around 64,271.64 on July 15, 2024.

Keywords: Bitcoin, price prediction, Long Short-Term Memory (LSTM), deep learning.

1. PENDAHULUAN

Bitcoin, mata uang crypto pertama di dunia, telah mengalami pertumbuhan pesat sejak diluncurkan pada tahun 2009. Nilai Bitcoin berfluktuasi secara liar selama bertahun-tahun, menarik perhatian investor dan pedagang di seluruh dunia. Fluktuasi ini disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk penawaran dan permintaan, spekulasi, dan sentimen pasar.

Memprediksi harga Bitcoin adalah tugas yang sulit karena kompleksitas dan volatilitasnya. Berbagai teknik digunakan, termasuk analisis fundamental, analisis teknis, dan teknik deep learning. Penelitian menunjukkan bahwa deep learning, khususnya jaringan syaraf tiruan (Artificial Neural Network), dapat menjadi alat yang efektif untuk memprediksi harga Bitcoin. Jaringan syaraf tiruan dapat mempelajari pola kompleks dalam data historis dan memprediksi nilai masa depan.

Salah satu jaringan syaraf tiruan terpopuler untuk prediksi harga Bitcoin adalah Long Short-Term Memory (LSTM). LSTM adalah jenis jaringan saraf berulang (RNN) yang dirancang untuk mengatasi masalah hilangnya dan meledaknya gradien di RNN tradisional. LSTM dapat mempelajari ketergantungan data jangka panjang, sehingga ideal untuk memprediksi harga Bitcoin yang sangat berfluktuasi.

2. LANDASAN TEORI

1) Prediksi Harga Bitcoin

Menurut (Liu et al., 2019), prediksi harga Bitcoin melibatkan kombinasi dari seni dan ilmu, di mana data historis menjadi dasar untuk meramalkan peristiwa di masa mendatang. Pendekatan ini membantu dalam mengambil keputusan strategis terkait investasi dan perdagangan Bitcoin. Menurut (Chen et

al., 2020), prediksi sebagai proses intelektual untuk mengestimasi nilai atau peristiwa yang akan datang, berdasarkan data historis yang tercatat atau yang mungkin terjadi di masa depan.

2) Stock Harga Bitcoin

Stock harga Bitcoin mengacu pada jumlah unit Bitcoin yang tersedia untuk diperdagangkan di pasar pada suatu titik waktu tertentu. Bitcoin, sebagai aset digital, memiliki likuiditas yang tergantung pada ketersediaan dan permintaan di pasar kripto global. Seperti yang dijelaskan oleh (Darmawan, 2020) kondisi stock harga Bitcoin dapat memberikan gambaran tentang kesehatan ekonomi Bitcoin secara keseluruhan. Jumlah Bitcoin yang tersedia dapat mempengaruhi harga secara langsung, dengan ketersediaan yang berlimpah cenderung menekan harga, sementara ketersediaan yang terbatas dapat memicu kenaikan harga yang signifikan.

3) Deep Learning

Menurut (LeCun et al., 2015), deep learning memungkinkan komputer belajar dari contoh dan pengalaman, menciptakan model hierarkis yang dapat menangkap representasi data pada berbagai tingkat abstraksi. Misalnya, dalam pengenalan gambar, lapisan awal dari jaringan saraf dapat mengenali tepi dan tekstur dasar, sementara lapisan yang lebih dalam dapat mengenali objek yang lebih kompleks seperti wajah atau kendaraan.

4) Time Series

Time series adalah urutan data yang diambil dalam interval waktu yang teratur. Data dalam time series diurutkan berdasarkan waktu dan dapat berupa nilai-nilai numerik, seperti suhu harian, harga saham, jumlah penjualan bulanan, atau data lainnya yang berhubungan dengan waktu. Dalam time series, setiap titik data

terkait dengan waktu tertentu, yang membuatnya berguna untuk menganalisis tren, pola, dan fluktuasi yang berkaitan dengan faktor waktu (Sudipa et al., 2023).

5) Long Short Term Memory (LSTM)

Long Short-Term Memory (LSTM) merupakan salah satu jenis jaringan saraf rekuren (RNN) yang dirancang khusus untuk menangani masalah dengan data berurutan, seperti time series. LSTM terkenal karena kemampuannya untuk mengatasi masalah "vanishing gradient" yang sering terjadi pada RNN biasa, yang dapat mengakibatkan kesulitan dalam mempelajari ketergantungan jangka panjang dalam data urutan.

Model LSTM terdiri dari serangkaian unit memori unik yang menggantikan neuron pada lapisan tersembunyi dalam jaringan saraf rekuren (RNN). Kunci dari model ini adalah keadaan sel-sel memori yang memungkinkan model untuk mempertahankan informasi jangka panjang. LSTM menyaring informasi melalui mekanisme gerbang yang terdiri dari gerbang input, gerbang lupa (forget gate), dan gerbang output. Setiap unit memori dalam model LSTM dilengkapi dengan tiga lapisan sigmoid dan satu lapisan tanh.

3. METODOLOGI

3.1 Metode Penelitian

a) Studi Literatur

Melakukan pencarian berbagai referensi terkait penelitian mulai dari landasan teori sampai metode perancangan sistem.

b) Observasi

Mengamati dan menganalisis dataset historis harga Bitcoin yang diambil dari sumber terpercaya seperti Yahoo Finance atau CoinMarketCap.

c) Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan dengan mengikuti metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan berbagai tahapan berikut:

- **Perancangan Sistem**, Identifikasi tujuan dan kebutuhan dalam aplikasi Prediksi Harga Bitcoin.
- **Analisis Sistem**, Menganalisis masalah yang ingin dipecahkan serta kemampuan/fitur dan batasan pada aplikasi terhadap analisis masalah.
- **Perancangan Aplikasi Website**, Merancang website sederhana menggunakan bahasa pemrograman dan teknologi web yang sesuai, dengan fokus pada antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan.
- **Implementasi**, Menerapkan Keras dengan model LSTM kedalam Prediksi Harga Bitcoin.
- **Pengujian**, Melakukan pengujian terhadap hasil training dataset dan pengujian akurasi Prediksi Harga Bitcoin.
- **Pemeliharaan**, Pemeliharaan aplikasi secara berkala. Pemeliharaan dapat dilakukan pada saat terdapat bug pada aplikasi atau adanya penambahan fitur pada aplikasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Flowchart Diagram



Gambar 1 Flowchart Diagram Prediksi Harga Bitcoin

4.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, diperlukan untuk pengumpulan data yang berupa kumpulan data time series history harga bitcoin, sebagaimana tertera dalam Tabel 1.

Tabel 1 Sampel Dataset Bitcoin

No	Tanggal	Rata-rata harga penutupan Bitcoin (USD)
1	16/06/2023	26327,462891
2	17/06/2023	26510,675781
3	18/06/2023	26336,212,891
4	19/06/2023	26851,029297
5	20/06/2023	28327,488281
6	11/06/2024	67332,031250
7	12/06/2024	68241,187500
8	13/06/2024	66758,398438
9	14/06/2024	66011,093750
10	15/06/2024	66191,000000

4.3 Preprocessing Data

Pada tahap preprocessing, data disiapkan sebelum masuk ke tahap perancangan model prediksi. Di tahap ini, dilakukan normalisasi data menggunakan MinMaxScaler pada dataset yang telah disiapkan untuk meminimalkan kesalahan saat melakukan uji model prediksi. Proses normalisasi ini bertujuan untuk mentransformasikan nilai-nilai data ke dalam rentang yang telah ditentukan (0 hingga 1), sehingga memastikan skala data yang seragam dan memperbaiki kinerja model yang akan dikembangkan selanjutnya.

4.4 Exploratory Data Analysis (EDA)

Dalam penelitian ini, Exploratory Data Analysis (EDA) dilakukan pada data harian harga penutupan Bitcoin untuk memahami pergerakan harga selama periode 15 Juni 2019 hingga 15 Juni 2024.

Seluruh periode waktu harga penutupan Bitcoin 2019-2024



Gambar 2 Seluruh Periode Waktu Harga Penutupan Bitcoin

4.5 Data Latih dan Data Uji

Data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu data pelatihan dan data pengujian. Pembagian data untuk model prediksi dilakukan dengan rasio 80:20, dimana 80% dari total data digunakan sebagai data pelatihan dan 20% sisanya sebagai data pengujian. Rasio ini dipilih berdasarkan hasil eksperimen dan pertimbangan setelah melakukan percobaan dengan beberapa perbandingan jumlah data pelatihan dan data pengujian. Proses ini bertujuan untuk memastikan model dapat belajar dari data yang cukup dalam tahap training dan dapat diuji secara efektif pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya dalam tahap testing.

4.6 Normalisasi Data

Normalisasi data adalah langkah penting dalam pemrosesan data untuk model pembelajaran mesin. Tujuan dari normalisasi adalah untuk menskalakan data sehingga berada dalam rentang yang konsisten, biasanya antara 0 dan 1. Hal ini memastikan bahwa model tidak terpengaruh oleh skala variabel yang berbeda, dan membantu dalam konvergensi yang lebih cepat dan stabil selama pelatihan.

Dalam konteks prediksi harga Bitcoin menggunakan metode Long Short-Term Memory (LSTM), normalisasi data dilakukan untuk mengubah harga penutupan Bitcoin dari skala nilai absolut ke dalam rentang [0, 1]. Proses ini menggunakan teknik normalisasi MinMaxScaler.

Tabel 2 Data Harga Penutupan Bitcoin dan Hasil Normalisasi

No	Tanggal	Harga Penutupan	Dinormalisasi
1	16/06/2023	26327.462891	0.0243
2	17/06/2023	26510.675781	0.0281
3	18/06/2023	26336.212891	0.0245
4	19/06/2023	26851.029297	0.0352
5	20/06/2023	28327.488281	0.0660
6	11/06/2024	67332.031250	0.1015
7	12/06/2024	68241.187500	0.0991
8	13/06/2024	66756.398438	0.1155
9	14/06/2024	66011.093750	0.1124
10	15/06/2024	66191.000000	0.1110

4.7 Penentuan Jumlah Neuron dan Epoch

Menentukan jumlah neuron yang optimal pada hidden layer serta epochs adalah aspek krusial dalam penerapan metode LSTM. Jaringan dengan jumlah neuron yang tidak memadai pada hidden layer mungkin tidak dapat menangkap hubungan kompleks antara variabel target dan input dengan baik. Sebaliknya, jika terlalu banyak neuron digunakan pada hidden layer, hal ini dapat mengakibatkan overparameterization, yang mengarah pada performa prediksi yang buruk pada data yang tidak terlihat.

Untuk mengatasi masalah ini, penting untuk menguji berbagai jumlah neuron pada hidden layer dan mengevaluasi kinerja model setelah masing-masing konfigurasi diuji. Dalam penelitian ini, eksperimen dilakukan dengan menggunakan jumlah neuron pada hidden layer yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50.

Untuk epochs, percobaan dilakukan dengan nilai 100, 200, 300, dan 400. Untuk ukuran batch, percobaan dilakukan dengan nilai 32.

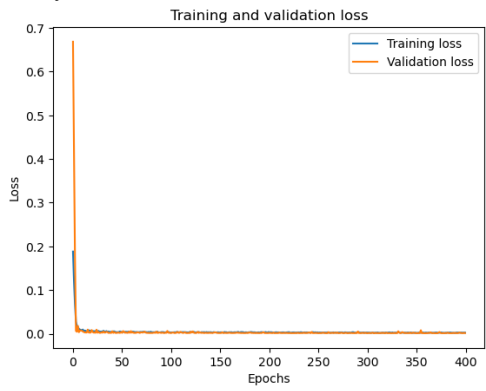
Penentuan jumlah neuron dan epoch yang optimal dilakukan dengan memantau nilai loss yang paling rendah, di mana nilai loss yang digunakan adalah Mean Squared Error (MSE). Optimizer Adam diterapkan dalam proses ini, karena metode ini menggunakan teknik koreksi bias yang dapat meningkatkan akurasi prediksi.

Tabel 3 Hasil Pengujian Jumlah Neuron, Epochs dan Batch

Jumlah Neuron	Epochs	Batch_size	MSE
10	100	32	4933185,822
	200	32	4081727,054
		32	6268268,465
	300	32	6548948,535
20	100	32	5419326,311
	200	32	3533164,690
	300	32	4442906,244
	400	32	3523557,429
30	100	32	4426826,982
	200	32	5019409,730
	300	32	322363,6166
	400	32	3655359,763
40	100	32	8320443,852
	200	32	3514421,829
	300	32	3521211,487
	400	32	3388409,736
50	100	32	699577,0648
	200	32	4066964,286

	300	32	3486891,633
	400	32	2920951,222

Berdasarkan **Tabel 3**, dapat disimpulkan bahwa konfigurasi dengan 50 neuron, 400 epochs, dan batch size 32 menghasilkan nilai MSE yang paling rendah dibandingkan dengan konfigurasi lainnya.



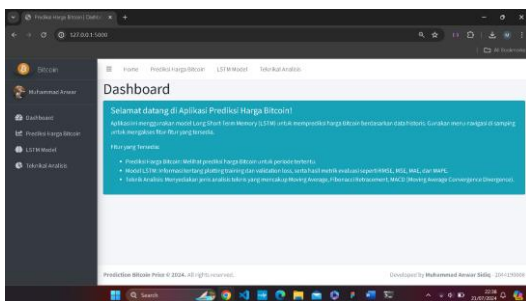
Gambar 3 Hasil Pembagian Data Pengujian 80 dan Data Latih 20

Evaluation Metrics	
Nilai Keseluruhan RMSE: 1639.6443298006702	Nilai Keseluruhan MSE: 2688433.528247489
Nilai Keseluruhan MAE: 1209.396624029283	Nilai Keseluruhan MAPE: 2.2314674981976577 %
Accuracy MAPE (Overall): 97.76853250180234 %	

Gambar 4 Hasil Evaluation Metrics

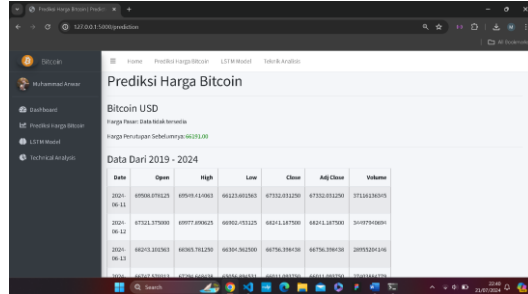
4.8 Implementasi

a) Tampilan Halaman Dashboard

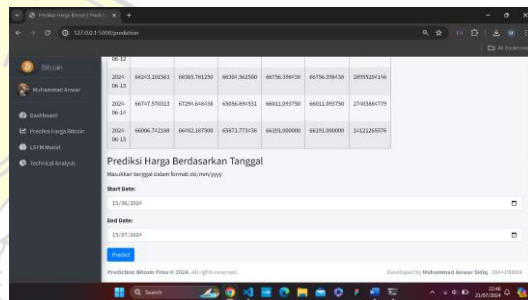


Gambar 5 Tampilan Halaman Dashboard

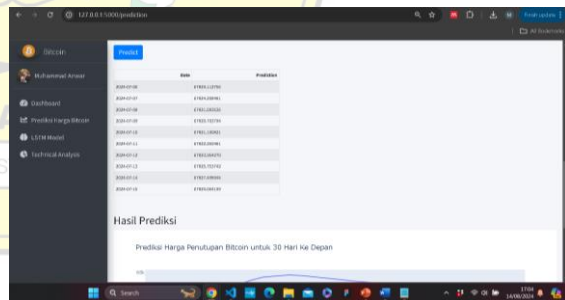
b) Masukkan tanggal dalam format dd/mm/yyyy untuk melakukan prediksi harga bitcoin.



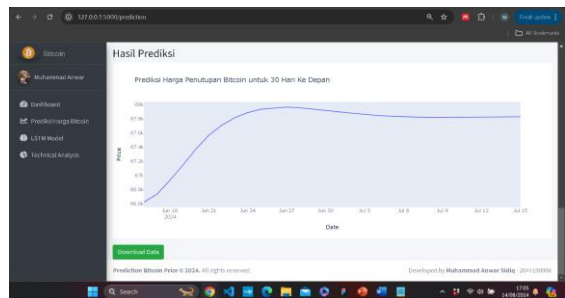
Gambar 6 Tampilan Halaman Prediksi Harga Bitcoin



Gambar 7 Tampilan untuk Prediksi Harga Bitcoin Berdasarkan Tanggal



Gambar 7 Tampilan Hasil Tabel Prediksi Harga Bitcoin



Gambar 8 Tampilan Hasil Prediksi Harga Bitcoin

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan mengenai prediksi harga Bitcoin menggunakan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil membangun model Long Short-Term Memory (LSTM) yang efektif untuk memprediksi harga Bitcoin. Proses pengembangan melibatkan pemilihan parameter yang optimal, termasuk jumlah neuron, epoch, batch size, dan algoritma optimasi. Model yang dihasilkan mampu menangkap pola data historis dengan baik, menunjukkan bahwa LSTM merupakan pendekatan yang tepat untuk analisis time series pada data harga Bitcoin.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model LSTM yang dibangun memberikan performa yang baik berdasarkan dua metrik utama, yaitu Mean Square Error (MSE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Model ini mencapai nilai MSE sebesar 2688, yang menunjukkan tingkat kesalahan rata-rata kuadrat yang cukup rendah, dan akurasi prediksi yang diukur menggunakan MAPE mencapai 97,77%, menunjukkan bahwa model ini sangat akurat dalam memprediksi harga bitcoin.

DAFTAR PUSTAKA

Arik Adi Pramono. (2022). *Memprediksi Harga Cryptocurrency Dengan*

Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM) halaman judul skripsi oleh Arik Adi Pramono Nim. 15610076 Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang 2022.

Arisandi, A. D., & Atika, L. (2020). *Prediksi Mata Uang Bitcoin Menggunakan LSTM dan Analisis Sentimen pada Sosial Media Pendahuluan Metode Penelitian*. 19, 559–566.

Chen, Z., Li, C., & Sun, W. (2020). Bitcoin price prediction using machine learning: An approach to sample dimension engineering. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 365, 112395. <https://doi.org/10.1016/j.cam.2019.112395>

Chollet, F., & others. (2015). *Keras*.

Darmawan. (2020). *Stock Harga Bitcoin*. <https://Blockchainmedia.Id/Prediksi-Harga-Bitcoin-Oscar-Darmawan-Bisa-Sentuh-Rp282-Juta/>.

Dharma, G. et al. . (2023). *dharmabib*.

Iskandar, A., Geni, B. Y., Prabiantissa, C. N., Kurnaedi, D., Wahyuddin, S., Samosir, K., Indriyani, T., Alfian, D., Nurmuslimah, S., & Supriyadi, A. (2022). *Pengantar Jaringan Komputer*. Get Press.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.

<https://doi.org/10.1038/nature14539>

Liu, Y., Tsyvinski, A., & Wu, X. (2019). Common Risk Factors in Cryptocurrency. *SSRN Electronic Journal*.

<https://doi.org/10.2139/ssrn.3379131>

Moch Farryz Rizkilloh, & Sri Widiyanesti. (2022). Prediksi Harga Cryptocurrency Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM). *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 6(1), 25–31. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i1.3630>

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. www.bitcoin.org

Olah, C. (2015). *Olah.bib*. <https://Colah.Github.Io/Posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>.

Qiu, J., Wang, B., & Zhou, C. (2020). Forecasting stock prices with long-short

- term memory neural network based on attention mechanism. *PLOS ONE*, 15(1), e0227222. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227222>
- Radhi, M., Amalia, A., Sitompul, D., Sinurat, S., & Indra, E. (2022). ANALISIS BIG DATA DENGAN METODE EXPLORATORY DATA ANALYSIS (EDA) DAN METODE VISUALISASI MENGGUNAKAN JUPYTER NOTEBOOK. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer Prima(JUSIKOM PRIMA)*, 4, 23–27. <https://doi.org/10.34012/jurnalsisteminfornasidanilmukomputer.v4i2.2475>
- Ramadhan, M. F. (2024). *Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Metode Long Short Term Memory*. 07(01), 55–65.
- , M. I. H. (2023). Software Development Life Cycle (SDLC) Methodologies for Information Systems Project Management. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5(5). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i05.6223>
- Saepulrohman, A., & Pratama, S. Z. (2023). Prediksi Arah Harga Bitcoin Berdasarkan Manipulasi Metode Long Short-Term Memory (LSTM). *Interval : Jurnal Ilmiah Matematika*, 3(1), 15–24. <https://doi.org/10.33751/interval.v3i1.7290>
- Sudipa, I. G. I., Riana, R., Putra, I. N. T. A., Yanti, C. P., & Aristana, M. D. W. (2023). Trend Forecasting of the Top 3 Indonesian Bank Stocks Using the ARIMA Method. *Sinkron*, 8(3), 1883–1893. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i3.12773>
- Tian, C. and others. (2018). Tian.bib. *A Deep Neural Network Model for Short-Term Load Forecast Based on Long Short-Term Memory Network and Convolutional Neural Network*. *Energies*, 3-4. <https://www.mdpi.com/1996-1073/11/12/3493/Pdf> .
- Utama, H. (2023). Pendekatan Deep Learning Menggunakan Metode Lstm Untuk Prediksi Harga Bitcoin. *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, 2(2), 43–50. <https://doi.org/10.59095/ijcsr.v2i2.77>
- Wildan Putra Aldi, M., & Aditsania, A. (n.d.). *Analisis dan Implementasi Long Short Term Memory Neural Network untuk Prediksi Harga Bitcoin*.