

**PERAMALAN HARGA BITCOIN CASH-USD (BCH-USD)  
PADA TIME FRAME HARIAN MENGGUNAKAN LSTM**

**SKRIPSI**

**JIWA AKBAR**

**20200120066**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA  
SUKABUMI  
JULI 2024**

**PERAMALAN HARGA BITCOIN CASH-USD (BCH-USD)  
PADA TIME FRAME HARIAN MENGGUNAKAN LSTM**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh  
Gelar Sarjana Teknik Elektro*

**JIWA AKBAR**  
20200120066



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA  
SUKABUMI  
JULI 2024**

## PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PERAMALAN HARGA BITCOIN CASH PADA TIME  
FRAME HARIAN MENGGUNAKAN LSTM  
NAMA : JIWA AKBAR  
NIM : 20200120066

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 26 Juli 2024



## PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PERAMALAN HARGA BITCOIN CASH PADA  
*TIME FRAME HARIAN MENGGUNAKAN LSTM*

NAMA : JIWA AKBAR

NIM : 20200120066

Skripsi ini telah diajukan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi pada tanggal 26 Juli 2024. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugrahan gelar Sarjana Teknik (ST)

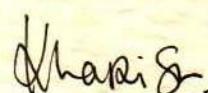
Sukabumi, 26 Juli 2024

Pembimbing I



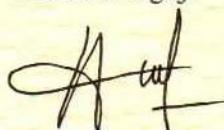
Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.  
NIDN. 0426019502

Pembimbing II



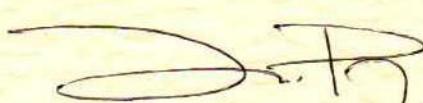
Ivana Lucia Kharisma, M.Kom  
NIDN.0429038002

Ketua Penguji



Ir. Anang Suryana, S.Pd., M.Si.  
NIDN. 0407098009

Plt. Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Anggy Pradifta Junfithrana, S.Pd., M.T.  
NIDN. 0426019502

PLH. Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng.  
NIDN. 0402037401

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang pesat, terutama dalam sektor keuangan, telah membawa pergeseran dari mata uang konvensional menuju mata uang digital. Salah satu mata uang digital yang muncul akibat dari kemajuan teknologi tersebut adalah Bitcoin *Cash* (BCH). BCH merupakan mata uang crypto yang bergerak di atas teknologi *blokchain* yang dimana, blockchain merupakan rantai blok yang berfungsi sebagai tempat pencatatan transaksi oleh pengguna yang tidak terpusat seperti sistem bank konvensional. Namun pada perkembangannya, pergerakan harga BCH sangat fluktuatif sehingga memunculkan kebutuhan untuk peramalan harga BCH di masa depan. Penelitian ini mengusulkan penggunaan algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM) dalam meramalkan pergerakan harga Bitcoin *Cash*. LSTM, sebagai algoritma jaringan saraf tiruan, memiliki kemampuan untuk memahami data deret waktu kompleks, seperti pergerakan harga BCH. Studi sebelumnya telah menunjukkan keberhasilan LSTM dalam peramalan, termasuk pada harga saham dan transformator. Studi ini merinci hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan LSTM untuk meramalkan harga saham pertambangan dan umur transformator, dengan menunjukkan penurunan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma lainnya. Melalui pendekatan serupa, penelitian ini memiliki tujuan untuk menyajikan proyeksi hasil peramalan harga Bitcoin *Cash* yang diharapkan memberikan manfaat yang signifikan bagi pelaku pasar keuangan. Hasil *losses* terbaik yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu terdapat pada skenario kedua dari lima skenario yang dilakukan. Skenario yang menghasilkan *losses* terbaik menggunakan *epoch* 20, *hidden layer* 20, dan panjang *sequence* 30 dengan nilai MSE=1654.40 dan RMSE= 40.67.

**Kata Kunci:** Teknologi, *Cryptocurrency*, Bitcoin *Cash*, Peramalan, *Long Short Term Memory* (LSTM), Proyeksi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peramalan Harga Bitcoin *Cash* pada *Time Frame* Harian Menggunakan LSTM” ini dengan baik. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra.

Berbagai pihak telah banyak membimbing, membantu, dan memberikan arahan selama penyusunan skripsi ini. Sehubungan dengan itu penulis secara tulus ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan penelitian ini.
2. Ir. Anggy Praditha Junfithrana, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama penelitian.
3. Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga.
4. Ivana Lucia Kharisma, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang turut memberikan bimbingan dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Ibu dan Bapak saya, atas doa, dukungan moral, dan materi yang tiada henti.
6. Rekan-rekan mahasiswa dan seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saya mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari berbagai pihak demi perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini di masa mendatang.

Akhir kata, saya berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknologi digital dan pendidikan.

Sukabumi, 26 Juli 2024

Jiwa Akbar



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jiwa Akbar  
Nomor Induk Mahasiswa : 20200120066  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“ PERAMALAN HARGA BITCOIN CASH PADATIME FRAME HARIAN MENGGUNAKAN LSTM”, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : SUKABUMI

Pada tanggal : 26 Juli 2024

Yang menyatakan,



(Jiwa Akbar)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN PENULIS .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian .....	4
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. Peluang Keterbaharuan .....	10
2.3. <i>Bitcoin Cash</i> .....	10
2.4. <i>Deep Learning</i> dan Peramalan .....	11
2.5. <i>Long Short Term Memory (LSTM)</i> .....	12
2.6. Perhitungan Kesalahan .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1. Alur Penelitian .....	16
3.2. Spesifikasi Perangkat .....	19
3.3. Skenario Penelitian .....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1. Akusisi Fitur pada Data .....	20
4.2. Analisis <i>Losses</i> pada Data Latih .....	21
4.3. Analisis Validasi (Hasil Peramalan) .....	23

4.4. Selisih Data Aktual dan Peramalan.....	27
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>32</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>33</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Data Time Series</i> Harga <i>Bitcoin Cash</i> .....	11
Gambar 2.2. Perbedaan <i>Deep Learning</i> dan <i>Machine Learning</i> Sederhana.....	12
Gambar 2.3. Arsitektur LSTM.....	12
Gambar 3.1. Alur Penelitian .....	16
Gambar 4.1. Grafik Harga Penutupan BCH .....	20
Gambar 4.2. Harga Peramalan dan Aktual Penutupan BCH .....	23
Gambar 4.3. Harga Peramalan dan Aktual BCH Skenario Kedua .....	25
Gambar 4.4. Harga Peramalan dan Aktual BCH Skenario Ketiga .....	27
Gambar 4.5. Harga Peramalan dan Aktual BCH Skenario Keempat .....	28
Gambar 4.6. Harga Peramalan dan Aktual BCH Skenario Kelima .....	29



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
Tabel 3.1. Data BCH CSV.....	17
Tabel 3.2. Skenario Penelitian .....	19
Tabel 4.1. Contoh Data Latih Sebelum dan setalah Normaslisasi .....	21
Tabel 4.2. Skenario Pelatihan .....	22
Tabel 4.3. Selisih data Aktual dan Peramalan Skenario Pertama (USD) .....	23
Tabel 4.4. Selisih data Aktual dan Peramalan Skenario Kedua (USD) .....	26
Tabel 4.5. Selisih data Aktual dan Peramalan Skenario Ketiga (USD .....	27
Tabel 4.6. Selisih data Aktual dan Peramalan Skenario Keempat (USD) .....	28
Tabel 4.7. Selisih data Aktual dan Peramalan Skenario Kelima (USD).....	29
Tabel 4.8. Nilai <i>Losses</i> setiap Skenario .....	30



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

#### **1.1. Latar Belakang**

Dewasa ini, perkembangan teknologi sudah semakin pesat dan cara-cara konvensional sudah berangsur-angsur ditinggalkan. Salah satu perkembangan teknologi yang terjadi adalah pada sektor keuangan. Sistem keuangan dewasa ini sudah mulai beralih dari sistem mata uang konvensional menuju sistem mata uang digital [1]. Salah satu sistem mata uang digital yang sudah ada pada saat ini adalah *Cryptocurrency*. *Cryptocurrency* merupakan sistem mata uang virtual atau digital, hasil dari perkembangan teknologi keuangan. Penggunaan mata uang digital semakin meningkat sebagai cara pembayaran online yang populer, diciptakan untuk memberikan kenyamanan dan keamanan dalam transaksi [2]. *Cryptocurrency* menggunakan sistem kriptografi untuk memproses setiap transaksi data tanpa melibatkan pihak ketiga [3].

Salah satu instrumen pembayaran yang terdapat dalam *Cryptocurrency* adalah Bitcoin [4]. Bitcoin merupakan suatu sistem pembayaran elektronik yang menggunakan bukti kriptografi sebagai dasar, dengan tujuan menggantikan kebutuhan akan sistem kepercayaan. Sistem ini memfasilitasi transaksi langsung antara dua pihak tanpa perlu melibatkan pihak ketiga sebagai saksi atau perantara, karena keamanan transaksi dijaga melalui proses kriptografi [5]. Bitcoin pertama kali muncul sebagai mata uang elektronik pertama pada 3 Januari 2009 yang diperkenalkan oleh nama samaran Satoshi Nakamoto [6]. Bitcoin pada dasarnya memiliki perbedaan mendasar dari sistem mata uang konvensional yang dimana Bitcoin tidak memerlukan pihak ketiga atau lembaga keuangan manapun untuk mencatat transaksi, melainkan transaksi akan tercatat pada setiap rantai blok atau dikenal dengan *Blokchain*. Hal ini memungkinkan transaksi yang tercatat tidak mudah untuk dimanipulasi oleh siapapun karena

setiap transaksi yang tercatat blok terikat satu sama lain yang artinya jika ingin dimanipulasi maka harus melakukannya pada seluruh blok [7].

Kemunculan Bitcoin mempengaruhi kemunculan mata uang kripto lainnya salah satunya Bitcoin *Cash* (BCH). BCH pada dasarnya memiliki fundamental yang sama dengan Bitcoin itu sendiri yaitu sama-sama berdiri di atas jaringan Blockchain, sama-sama menggunakan konsensus Proof of Work, dan untuk traksaksi peer-to-peer. Yang membedakan antara Bitcoin dan BCH yaitu ukuran bloknya. Ukuran blok BCH yaitu 8 MB dengan tujuan untuk meningkatkan kapasitas transaksi dan kecepatan transaksi. Sedangkan Bitcoin memiliki ukuran blok 1 MB yang dimana mengakibatkan kapasitas transaksi yang rendah dan kecepatan yang lambat. Selain memiliki perbedaan dibidang teknis, perbedaan Bitcoin dan BCH juga terdapat dari segi harganya. Harga Bitcoin dan BCH tergolong sangat Fluktuatif atau tidak stabil, sehingga parameter ini salah satu jadi alasan banyak spekulasi untuk melakukan transaksi jangka pendek atau bahkan jangka panjang pada aset tersebut [8]. Dengan demikian, melakukan prediksi atau peramalan menjadi hal yang sangat penting untuk mengetahui kemana arah pergerakan harga BCH di masa depan. Dengan melakukan peramalan, dapat meminimalisir terjadinya resiko kerugian investasi atau pembelian jangka pendek pada aset BCH .

*Long Short Term Memory* (LSTM) merupakan salah satu algoritma jaringan saraf tiruan yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi atau peramalan pada data deret waktu atau *Time Series*. LSTM dapat mengingat data deret waktu yang panjang dengan baik dan mempelajari pola yang terdapat pada data deret waktu tersebut untuk melakukan prediksi di masa depan. LSTM memiliki komponen sel memori yang berfungsi untuk menyimpan informasi jangka panjang yang diberikan. LSTM memiliki kemampuan untuk mempelajari data yang kompleks termasuk data pergerakan harga Bitcoin *Cash* sehingga bisa digunakan untuk memprediksi pergerakan harga di masa depan dari pola data yang sudah dipelajari [9].

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang telah menggunakan algoritma LSTM untuk melakukan peramalan, salah satunya penelitian dengan

judul “Peramalan Harga Saham Pertambangan Pada Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan *Long Short Term Memory* (LSTM)” [10]. Data yang digunakan pada penelitian tersebut adalah data harga saham ANTM, TINS, dan INCO dari tahun 2016 sampai tahun 2020. Input yang digunakan pada penelitian tersebut adalah harga penutupan pada setiap emiten untuk menjadi acuan harga pembukaan selanjutnya. Data latih dan data uji yang digunakan yaitu 80% dan 20%. Hasil dari penelitian tersebut menyebutkan bahwa bahwa nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) mengalami penurunan pada setiap peningkatan jumlah *epoch* dan hasil RMSE terkecil terdapat pada emiten TINS yaitu sebesar 31,76 dengan nilai *epoch* sebesar 200.

Kemudian penelitian terdahulu lainnya dengan judul “Algoritma *Deep Learning-Lstm* Untuk Memprediksi Umur Transformator” [11]. Pada penelitian tersebut menggunakan empat algoritma mesin pembelajaran yaitu *Multilayer Perceptron*, *Deep Learning-LSTM*, *Linear Regression* dan *Gradient Boosting Regressor*. Data yang digunakan pada penelitian adalah data transformator yang terdiri dari 7 fitur. Hasil penelitian menunjukkan algoritma *Deep Learning-LSTM* dengan menggunakan parameter yaitu *activation* = *linear*, *epoch* = 50, *batch\_size* = 64, *verbose* = 2, *optimizer* = *Adam*, *hidden layer* = 2 dan *learning rate* = 0,1 mempunyai kinerja yang lebih baik daripada 3 algoritma lain dengan nilai RMSE = 0,0004 dan nilai *Squared Correlation* = 0,9690.

Berdasarkan uraian di atas, fluktuasi harga Bitcoin *Cash* yang tinggi membuat peramalan harga menjadi krusial. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menggunakan metode LSTM dalam upaya peramalan pergerakan harga Bitcoin *Cash*, yang memiliki implikasi signifikan bagi para pelaku pasar keuangan yang diharapkan mampu menghasilkan hasil peramalan dengan akurasi yang baik.

## 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang dapat ditarik berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas yaitu:

1. Bagaimana model LSTM dapat meramalkan data deret waktu Bitcoin *Cash* yang kompleks dan non linier?
2. Bagaimana tingkat akurasi pada penerapan model LSTM untuk peramalan harga Bitcoin *Cash* di masa depan?
3. Bagaimana proyeksi harga Bitcoin *Cash* di masa depan yang dihasilkan oleh model LSTM?

## 1.3. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang ada, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui bagaimana algoritma LSTM dapat meramalkan harga data deret waktu Bitcoin *Cash* yang kompleks dan non linier .
2. Untuk mendapatkan tingkat akurasi yang baik menggunakan Algoritma LSTM dalam peramalan harga Bitcoin *Cash*.
3. Untuk mengetahui proyeksi harga peramalan Bitcoin *Cash* yang dihasilkan menggunakan Algoritma LSTM.

Manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah proyeksi prediksi harga Bitcoin menggunakan model LSTM diharapkan dapat memiliki akurasi yang tinggi sehingga bisa dijadikan acuan pertimbangan bagi pelaku pasar atau semua kalangan.

## 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini, ruang lingkup penelitian perlu dilakukan dengan tujuan untuk tidak memperlebar dan memperjelas arah penelitian. Adapun ruang lingkup pada penelitian ini yaitu:

1. Data yang digunakan pada penelitian adalah data harga terakhir, pembukaan, tertinggi, terendah, volume, dan perubahan pada Bitcoin *Cash*

dari tahun 2017 sampai tahun 2024 yang didapatkan dari website Yahoo Finance.

2. Prediksi harga Bitcoin *Cash* akan dilakukan menggunakan model LSTM.
3. Data latih dan data uji yang digunakan berfokus pada data deret waktu Bitcoin *Cash*.
4. Analisis model sampai pengukuran kesalahan menggunakan bahasa pemrograman python.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Penelitian ini terbagi menjadi 5 bab, isi dari setiap bab tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### **BAB I: PENDAHULUAN**

Pada bab ini menyajikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penelitian.



#### **BAB II:**

Pada bab ini membahas tentang penelitian terdahulu, peluang keterbaharuan, *Deep Learning* dan peramalan, Bitcoin *Cash*, LSTM, dan perhitungan kesalahan.

#### **BAB III:**

Pada bab ini membahas tentang alur penelitian dan spesifikasi perangkat.

#### **BAB IV**

Pada bab ini membahas tentang akusisi fitur pada data, analisis *losses* pada data latih, analisis validasi(hasil peramalan), dan selisih data aktual dan peramalan.

#### **BAB V**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, bahwa kesimpulan yang berhasil didapatkan yaitu:

1. Model LSTM mampu melakukan peramalan dari data deret waktu BCH yang tidak linier untuk tujuh hari kedepan dengan nilai kesalahan paling rendah pada skenario kedua.
2. Tingkat akurasi atau nilai *losses* terbaik yang dihasilkan oleh model untuk hasil peramalan yaitu terdapat pada skenario kedua, yang dimana menggunakan *epoch* 20, *hidden layer* 20, dan panjang *sequence* 30 dengan nilai MSE adalah 1654.40 dan RMSE adalah 40.67 USD.
3. Kemudian proyeksi harga peramalan BCH untuk tujuh hari kedepan yang paling mendekati harga aktualnya terdapat pada skenario dengan alasan karena memiliki selisih paling rendah antara harga peramalan dan harga aktual.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. P. N. Hakim, Abdu Rahman. Nasution, “Eksistensi Transaksi Uang Digital Sebagai Alat Keuangan Modren Di Era Sekarang,” *Ilmu Manaj.*, vol. Volume. 2, no. e-ISSN: 3025-440X; p-ISSN: 3025-4396, Hal 191-199 DOI: <https://doi.org/10.59603/ppiman.v2i1.304> Eksistensi, 2024.
- [2] P. Kinanti, R. Mahesa, F. Hariz, P. S. Ramadhani, and Y. Sobikhoh, “Melintasi Era Digital Dengan Menganalisis Hukum Cryptocurrency dan Blokchain Dalam Yurisprudensi Modern,” vol. 4, pp. 920–932, 2023.
- [3] R. Verma, T. Nagar, and M. K. Sharma, “Cryptography encryption algorithm for augmented security □,” vol. 050003, 2024.
- [4] Budi Dharma, Putri Gusniati, and Tria Wardani, “Analisis Pemanfaatan Cryptocurrency Bitcoin Sebagai Alat Alternatif Investasi,” *J. Publ. Sist. Inf. dan Manaj. Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 175–182, 2023, doi: 10.55606/jupsim.v2i1.858.
- [5] S. Nakamoto, “Bitcoin: Sebuah Sistem Uang Tunai Elektronik Peer-to-Peer,” *Bitcoin*, pp. 1–10, 2008, [Online]. Available: [www.bitcoin.org](http://www.bitcoin.org)
- [6] H. Utama, “Pendekatan Deep Learning Menggunakan Metode Lstm Untuk Prediksi Harga Bitcoin,” *Indones. J. Comput. Sci. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 43–50, 2023, doi: 10.59095/ijcsr.v2i2.77.
- [7] S. P. Ikrima and Surya Darmawan, “Analisis Volatily Spillover Bitcoin Terhadap Ethereum, Tether, dan Emas Dunia Menggunakan Metode EGARCH,” *J. Manaj. dan Perbank.*, vol. 10, no. 2, pp. 47–60, 2023, doi: 10.55963/jumpa.v10i2.555.
- [8] I. Ramadhani, “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Harga Cryptocurrency (Mata Uang Kripto) Di Indonesia Studi Pada Bitcoin,” *EKOMA J. Ekon. Manajemen, Akunt.*, vol. 2, no. 1, pp. 46–54, 2022, doi: 10.56799/ekoma.v2i1.752.
- [9] A. Saepulrohman and S. Z. Pratama, “Prediksi Arah Harga Bitcoin Berdasarkan Manipulasi Metode Long Short-Term Memory (LSTM),” *INTERVAL J. Ilm. Mat.*, vol. 3, no. 1, pp. 15–24, 2023.

- [10] R. Julian and M. R. Pribadi, “Peramalan Harga Saham Pertambangan Pada Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan Long Short Term Memory (LSTM),” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1570–1580, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.1159.
- [11] A. A. Ningrum, I. Syarif, A. I. Gunawan, E. Satriyanto, and R. Muchtar, “Algoritma Deep Learning-Lstm Untuk Memprediksi Umur Deep Learning-Lstm Algorithm for Power Transformer Lifetime,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 539–548, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202184587.
- [12] I. Nurhaida, M. Sobiri, and S. Jaya, “Optimasi Prediksi Cryptocurrency Menggunakan Pendekatan Deep Learning,” *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 6, no. 2, pp. 197–204, 2023, doi: 10.36085/jsai.v6i2.5288.
- [13] L. Wiranda and M. Sadikin, “Penerapan Long Short Term Memory pada Data Time Series untuk Memprediksi Penjualan Produk PT. Metiska Farma,” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 184–196, 2019.
- [14] R. Sari, K. Kusrini, T. Hidayat, and T. Orphanoudakis, “Improved LSTM Method of Predicting Cryptocurrency Price Using Short-Term Data,” *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 17, no. 1, p. 33, 2023, doi: 10.22146/ijccs.80776.
- [15] I. Ketut, A. Enriko, F. Nizar Gustiyana, R. H. Putra, and K. Kunci, “Komparasi Hasil Optimasi Pada Prediksi Harga Saham PT. Telkom Indonesia Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 2, pp. 659–667, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i2.5822.
- [16] S. Zahara and Sugianto, “Peramalan Data Indeks Harga Konsumen Berbasis Time Series Multivariate Menggunakan Deep Learning,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 24–30, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i1.2562.
- [17] P. L. Seabe, C. Rodrigue, B. Moutsinga, and E. Pindza, “Fractalfract-07-00203-V2.Pdf,” pp. 1–18, 2023.

- [18] N. Tripathy, P. Satapathy, S. Hota, S. K. Nayak, and D. Mishra, “Empirical Forecasting Analysis of Bitcoin Prices : A Comparison of Machine Learning , Deep Learning , and Ensemble Learning Models,” pp. 21–29.
- [19] H. Jang and J. Lee, “An Empirical Study on Modeling and Prediction of Bitcoin Prices with Bayesian Neural Networks Based on Blockchain Information,” *IEEE Access*, vol. 6, no. c, pp. 5427–5437, 2017, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2779181.
- [20] M. Alahmad, A. Alfouderi, A. Alonaizi, and M. Aldhamen, “Comparison Study of the Top 5 Leading Cryptocurrencies based on General Consensus Protocol : Bitcoin , Ethereum , Tether , XRP and Bitcoin *Cash*,” vol. 11, pp. 23–32, 2023, doi: 10.37394/232018.2023.11.3.
- [21] M. A. S. Yudono *et al.*, “Bitcoin USD Closing Price (BTC-USD) Comparison Using Simple Moving Average And Radial Basis Function Neural Network Methods,” *Fidel. J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 29–34, 2022, doi: 10.52005/fidelity.v4i2.74.
- [22] G. Kim, M. Kim, B. Kim, and H. Lim, “CBITS: Crypto BERT Incorporated Trading System,” *IEEE Access*, vol. 11, no. September 2022, pp. 6912–6921, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3236032.
- [23] indodax, “Bitcoin *Cash* Market,” *Indodax*, 2024. <https://indodax.com/market/BCHIDR> (accessed Feb. 27, 2024).
- [24] B. A. Septian and U. T. Kartini, “Pemodelan Peramalan Beban Jangka Pendek untuk Subsistem Krian Gresik Menggunakan Deep Learning LSTM-NN,” *J. Tek. Elektro*, vol. 12, no. 2, pp. 1–5, 2023, doi: 10.26740/jte.v12n2.p1-5.
- [25] T. Bastian Sianturi, I. Cholissodin, and N. Yudistira, “Penerapan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) berbasis Multi Fungsi Aktivasi Terbobot dalam Prediksi Harga Ethereum,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 3, pp. 1101–1107, 2023, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [26] S. Savalia and V. Emamian, “Cardiac arrhythmia classification by multi-

- layer perceptron and convolution neural networks,” *Bioengineering*, vol. 5, no. 2, 2018, doi: 10.3390/bioengineering5020035.
- [27] S. Zaheer *et al.*, “A Multi Parameter Forecasting for Stock Time Series Data Using LSTM and Deep Learning Model,” *Mathematics*, vol. 11, no. 3, pp. 1–24, 2023, doi: 10.3390/math11030590.
- [28] R. Y. Hayuningtyas and T. Informatika, “PERAMALAN PERSEDIAAN BARANG MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE DAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL,” vol. 13, no. 2, pp. 217–222, 2017.
- [29] N. Noor, K. Sari, R. Priskila, P. Bagus, and A. Anugrah, “IMPLEMENTASI CONTENT-BASED FILTERING MENGGUNAKAN TF-IDF AND COSINE SIMILARITY,” vol. 18, no. 1, pp. 43–51, 2024.



