

Perbandingan Metode *Exponential Smoothing* Pada Prediksi Harga Penutupan Harian *Cryptocurrency*

Diterima:
10 Juni 2024
Revisi:
10 Juli 2024
Terbit:
1 Agustus 2024

^{1*}Bayu Dwi Cahyono, ²Daniel Swanjaya, ³Siti Rochana
¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri
¹bayudwicahyono99.bdc@gmail.com, ²daniel@unpkediri.ac.id,
³sitirochana@unpkediri.ac.id

Abstrak— *Cryptocurrency* merupakan mata uang digital sebagai media pertukaran dengan menggunakan teknologi kriptografi. *Cryptocurrency* banyak diminati sebagai aset investasi maupun kegiatan *trading* karena dapat memberikan keuntungan yang besar dengan modal yang relatif kecil. Meskipun memiliki banyak keuntungan, *cryptocurrency* juga dapat menyebabkan kerugian yang besar dikarenakan harga yang sangat berfluktuatif sehingga sulit untuk memprediksi harga di periode selanjutnya. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan metode *Exponential Smoothing* yang meliputi metode SES, DES *Brown*, dan Des *Holt* pada prediksi harga *cryptocurrency* dengan menggunakan data uji harga penutupan harian solana, menggunakan pengujian tingkat *error* MAD dan MAPE untuk mendapatkan metode dengan hasil terbaik dari 3 metode yang digunakan. Penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa metode DES *Holt* menghasilkan nilai *error* terkecil dibandingkan dengan 2 metode lainnya dengan nilai MAD sebesar 0,72 dan MAPE sebesar 0,93% pada nilai *alpha* 0,9 dan *beta* 0,1. Berdasarkan hasil tersebut, metode DES *Holt* sangat baik digunakan untuk memprediksi harga *cryptocurrency*.

Kata Kunci—Cryptocurrency;Exponential Smoothing;Prediksi

Abstract—*Cryptocurrency* is a digital currency as a medium of exchange using cryptographic technology. *Cryptocurrency* is in great demand as an investment asset and trading activity because it can provide large profits with relatively small capital. Despite having many advantages, *cryptocurrencies* can also cause large losses because prices are so fluctuating that it is difficult to predict prices in the next period. The purpose of this study is to compare the *Exponential Smoothing* method which includes the SES, DES *Brown*, and Des *Holt* methods on *cryptocurrency* price predictions using solana daily closing price test data, using MAD and MAPE error rate testing to obtain the method with the best results from the 3 methods used. This study concluded that Holt's DES method produced the smallest error value compared to 2 other methods with MAD values of 0.72 and MAPE of 0.93% at alpha values of 0.9 and beta 0.1. Based on these results, Holt's DES method is very well used to predict *cryptocurrency* prices.

Keywords— *Cryptocurrency*; *Exponential Smoothing*; *Prediction*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Bayu Dwi Cahyono,
Teknik Informatika,
Universitas Nusantara PGRI Kediri,
Email: bayudwicahyono99.bdc@gmail.com
ID Orcid: [<https://orcid.org/register>]
Handphone: 083846267100

I. PENDAHULUAN

Investasi merupakan kegiatan menaruh atau mengaitkan sumber daya keuangan dalam jangka waktu yang panjang untuk mendapatkan keuntungan di masa depan [1][2]. Saham merupakan salah satu instrumen investasi yang banyak diminati investor karena keuntungan yang ditawarkan cukup besar [3]. Selain investasi, ada pula kegiatan finansial lain yaitu *trading*. *Trading* merupakan kegiatan jual beli komoditas atau instrumen pasar keuangan dalam jangka waktu singkat untuk mendapatkan keuntungan [4]. Salah satu aset yang kini populer dan digunakan untuk kegiatan *trading* adalah *cryptocurrency*. *Cryptocurrency* atau mata uang kripto merupakan aset digital sebagai media pertukaran dengan menggunakan teknologi kriptografi sebagai keamanannya sehingga tidak dapat dimanipulasi, terenkripsi, serta terdesentralisasi dengan sistem terpusat dalam teknologi *blockchain* [5]. *Cryptocurrency* banyak diminati terutama oleh anak muda karena tidak membutuhkan modal yang besar untuk mendapatkan keuntungan yang besar, berbeda dengan saham yang membutuhkan modal yang besar untuk mendapatkan keuntungan yang besar.

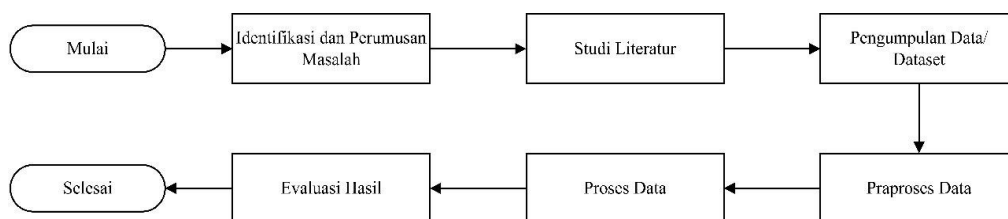
Harga *cryptocurrency* yang sangat befluktuatif mengakibatkan sulitnya memprediksi harga dan tren pada periode selanjutnya, mengakibatkan kerugian yang besar bagi pemilik aset ataupun *trader cryptocurrency* yang melakukan kegiatan jual beli. Terdapat banyak penelitian yang dilakukan untuk mengimplementasikan metode agar dapat memprediksi harga *cryptocurrency* sehingga mengurangi risiko kerugian yang dapat dialami.

Fadhil Arfa *et al* dalam penelitiannya berjudul *Prediksi Harga Cryptocurrency dengan Metode Linier Regresi*. Penelitian ini memperoleh hasil nilai MSE sebesar 0,0036, nilai RMSE sebesar 8538.294156630729, dan nilai akurasi sebesar 91,46% [6]. Asbullah dalam penelitiannya berjudul *Prediksi Harga Cryptocurrency Binance Berdasarkan Informasi Blockchain dengan Menggunakan Algoritma Random Forest*. Penelitian ini memperoleh hasil dengan nilai rata-rata MAPE sekitar 1.38% dan rata-rata RMSE sekitar 4.38 [7]. Yunizar *et al* dalam penelitiannya berjudul *Penerapan Metode Recurrent Neural Network Model Gated Recurrent Unit Untuk Prediksi Harga Cryptocurrency*. Penelitian ini memperoleh kesimpulan dengan menggunakan nilai window size berjumlah 2, sistem memperoleh hasil error terkecil untuk nilai akurasi prediksi pada 1, 6, dan 12 bulan berikutnya dengan data bitcoin masing-masing memperoleh hasil 90.26%, 77.74%, dan 75.98%, pada data ethereum masing-masing memperoleh hasil 90.15%, 76,88%, dan 66.09% [8].

Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan beberapa model *Exponential Smoothing* meliputi *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing Brown*, dan *Double Exponential Smoothing Holt* untuk mengetahui metode dengan hasil terbaik dalam memprediksi harga *cryptocurrency*. Metode ini dipilih karena memiliki kelebihan dalam mengatasi karakteristik data berupa deret waktu yang memiliki pola tren, musiman, dan variasi acak. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data *cryptocurrency* solana (SOL) yang menduduki peringkat ke 5 berdasarkan jumlah kapitalisasi pasar, informasi diambil dari *website* <https://coinmarketcap.com/>. Evaluasi hasil prediksi menggunakan perhitungan *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengukur tingkat *error* dari setiap perhitungan metode yang dilakukan.

II. METODE

Penelitian tentang perbandingan metode *Exponential Smoothing* pada *cryptocurrency* memiliki beberapa tahapan penelitian yang digambarkan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

A. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Dilakukan beberapa uji coba pada metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai *error* terkecil MAD dan MAPE pada metode *Exponential Smoothing*.

B. Studi Literatur

1. *Single Exponential Smoothing*

Metode SES digunakan untuk prediksi pada data berupa deret waktu dengan tren linier [9]. Metode ini digunakan untuk peramalan jangka pendek. Rumus SES sebagai berikut [10]:

$$S_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_t \quad (1)$$

2. *Double Exponential Smoothing Brown*

Metode DES *Brown* menggunakan nilai 1 parameter pemulusan. Metode DES *Brown* dikembangkan untuk mengatasi masalah karena adanya perbedaan yang muncul antara data aktual dan nilai peramalannya ketika ada tren pada data [11]:

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (2)$$

Menghitung nilai pemulusan kedua dengan persamaan 3 berikut :

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_{t-1} \quad (3)$$

Mencari nilai konstanta pemulusan menggunakan persamaan 4 berikut :

$$a_t = 2 S'_t - S_t \quad (4)$$

Mencari nilai estimasi tren menggunakan persamaan 5 berikut :

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} a_t \quad (5)$$

Terakhir mencari nilai prediksi menggunakan persamaan 6 berikut :

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (6)$$

3. Double Exponential Smoothing Holt

DES *Holt* merupakan metode dengan memuluskan nilai tren menggunakan 2 parameter pemulusan yaitu α dan β dengan rentang nilai 0 ke 1. Rumus DES *Holt* sebagai berikut [12]:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) (S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (7)$$

Menghitung nilai tren menggunakan persamaan 8 berikut :

$$T_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1} \quad (8)$$

Terakhir menghitung nilai prediksi menggunakan persamaan 9 berikut :

$$F_{t+m} = S_t + T_t m \quad (9)$$

4. Mean Absolute Deviation (MAD)

MAD merupakan perhitungan tingkat *error* dengan merata rata nilai kesalahan absolut pada periode tertentu. Rumus MAD sebagai berikut [13]:

$$MAD = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} \quad (10)$$

5. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE merupakan perhitungan tingkat *error* dengan merata-rata nilai persentase kesalahan absolut dari perbedaan nilai aktual dan nilai prediksi. Rumus MAPE sebagai berikut [14]:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \quad (11)$$

C. Pengumpulan Data/ Dataset

Dataset yang digunakan adalah data harian *cryptocurrency* solana dengan rentang waktu dari tanggal 1 Juni 2023 sampai 1 Juni 2024 dengan jumlah 367 data, diambil dari situs <https://finance.yahoo.com/> dengan proses *download*.

Tabel 1. Data harian *cryptocurrency* solana periode 1 Juni 2023 - 1 Juni 2024

No	Date	Open	High	Low	Close	Adj. Close	Volume
1	01/06/2023	20.824	20.972	20.464	20.502	20.502	209047110
2	02/06/2023	20.502	21.356	20.383	21.257	21.257	237609887
...
366	31/05/2024	166.976	170.631	163.933	165.637	165.637	2415920333
367	01/06/2024	165.637	167.737	165.585	166.030	166.030	1058869941

D. Praroses Data

Praproses data dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti integrasi, pembersihan, penambahan, transformasi, dan reduksi, dapat dilakukan secara sekaligus maupun satu cara saja [15]. Data pada tabel 1 akan dilakukan praproses data dengan cara reduksi untuk menghilangkan variabel yang tidak digunakan. Variabel yang akan digunakan adalah *date*, dan *close*.

Tabel 2. Data harga penutupan harian *crypto* solana

No	Date	Close
1	01/06/2023	20.502
2	02/06/2023	21.257
...
366	31/05/2024	165.637
367	01/06/2024	166.030

E. Proses Data

Data yang sudah melalui praproses data, selanjutnya akan diupload ke sistem. Dilakukan uji coba metode SES, DES *Brown* sebanyak 9 kali, uji coba metode DES *Holt* sebanyak 81 kali..



Gambar 2 Tampilan hasil *input* data pada sistem

Gambar 2 merupakan tampilan hasil *input* data pada sistem yang menampilkan data dengan jumlah 367 serta grafik data.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari proses uji coba data dengan menggunakan sistem diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3 Hasil pengujian SES

SES					
Alpha	MADE	MAPE	Alpha	MADE	MAPE
0,1	7,14	9,17	0,6	3,13	3,88
0,2	4,87	6,25	0,7	2,99	3,70
0,3	4,04	5,11	0,8	2,92	3,59
0,4	3,60	4,51	0,9	2,89	3,54
0,5	3,31	4,12			

Metode SES memperoleh hasil nilai *error* terkecil pada *alpha* 0,9 dengan nilai MAD 2,89 dan MAPE 3,54%. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 4 Hasil pengujian DES *Brown*

DES <i>Brown</i>					
Alpha	MADE	MAPE	Alpha	MADE	MAPE
0,1	4,25	5,33	0,6	1,35	1,70
0,2	2,43	3,08	0,7	1,58	1,97
0,3	1,72	2,21	0,8	1,91	2,37
0,4	1,33	1,69	0,9	2,34	2,87
0,5	1,25	1,58			

Metode DES *Brown* memperoleh hasil nilai *error* terkecil pada *alpha* 0,5 dengan nilai MAD 1,25 dan MAPE 1,58%. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 5 Hasil pengujian DES *Holt*

DES <i>Holt</i>							
Alpha	Beta	MAD	MAPE	Alpha	Beta	MAD	MAPE
0,1	0,1	6,94	9,13	0,5	0,5	1,98	2,48
0,1	0,5	5,26	7,45	0,5	0,9	2,14	2,66
0,1	0,7	5,71	8,04	0,7	0,1	1,08	1,37

DES Holt							
Alpha	Beta	MAD	MAPE	Alpha	Beta	MAD	MAPE
0,1	0,9	6,05	8,14	0,7	0,3	1,28	1,63
0,3	0,1	2,91	3,80	0,7	0,7	1,72	2,14
0,3	0,3	3,02	3,94	0,7	0,9	1,90	2,38
0,3	0,5	3,13	3,97	0,9	0,1	0,72	0,93
0,3	0,9	3,22	3,95	0,9	0,3	1,13	1,45
0,5	0,1	1,74	2,26	0,9	0,5	1,50	1,88
0,5	0,3	1,82	2,34	0,9	0,9	2,18	2,70

Metode DES *Holt* memperoleh hasil nilai *error* terkecil pada *alpha* 0,9 dan nilai *beta* 0,1 dengan nilai MAD 0,72 dan MAPE 0,93%. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 5.

IV. KESIMPULAN

Penelitian perbandingan metode *Exponential Smoothing* pada prediksi *cryptocurrency* menggunakan data penutupan harian *cryptocurrency* solana periode 1 Juni 2023 – 1 Juni 2024 memperoleh kesimpulan bahwa metode DES *Holt* mendapatkan nilai *error* terkecil dengan nilai MAD 0,72 dan MAPE 0,93% pada nilai *alpha* 0,9 dan *beta* 0,1, selanjutnya metode DES *Brown* dengan nilai *error* MAD 1,25 dan MAPE 1,58% pada nilai *alpha* 0,5, yang terakhir metode SES dengan nilai *error* MAD 2,89 dan MAPE 3,54% pada nilai *alpha* 0,9. Berdasarkan hasil tersebut, metode DES *Holt* sangat baik digunakan untuk prediksi harga *cryptocurrency*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Sururi and H. R. Agustapraja, “Studi Kelayakan Investasi Perumahan Menggunakan Metode Benefit Cost Ratio,” *Jurnal Teknik*, vol. 18, no. 1, pp. 52–61, Jun. 2020, doi: 10.37031/jt.v18i1.68.
- [2] T. Darma, R. Sari, and D. T. Kencana, “Pelatihan Perencanaan Investasi Fungible Token dan Cryptocurrency di SMKN 1 Sukadana Lampung Timur,” Oktober, 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.24967/jams.v3i02.1634>.
- [3] W. C. Utomo, “Prediksi Pergerakan Saham BBRI ditengah Issue Ancaman Resesi 2023 dengan Pendekatan Machine Learning Article,” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika* , vol. 9, no. 1, pp. 20–27, 2023,doi: <http://dx.doi.org/10.26905/jtmi.v9i1.9135>.
- [4] T. S. Nadya Paranna and C. Andersen, “Pertanggungjawaban Hukum Influencer dan/atau Afiliator atas Kegiatan Pompom Saham dan/atau Mempromosikan Trading Berbentuk Binary Option,” 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.57235/aurelia.v1i1.70>.

- [5] N. L. Farisha, F. Ariel, S. Vira, Q. N. Cahyanti, and A. Wicaksono, "Literature Review : Perkembangan Cryptocurrency dan Potensi Pajaknya Di Indonesia," 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/7vepc>.
- [6] M. Fadhil Arfa, M. Ridho Al Fathan, H. Br Lumbantobing, and C. Author, "Prediksi Harga Cryptocurrency dengan Metode Linier Regresi," 2023. [Online]. Available: <https://journal.irpi.or.id/index.php/sentimas>
- [7] J. Asbullah and Samsudin, "Prediksi Harga Cryptocurrency Binance Berdasarkan Informasi Blockchain dengan Menggunakan Algoritma Random Forest," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 8, no. 1, pp. 260–271, 2024, doi: 10.30865/mib.v8i1.7100.
- [8] A. Yunizar, T. Rismawan, D. Marisa Midyanti, J. Rekayasa Sistem Komputer, and F. H. MIPA Universitas Tanjungpura Jalan Hadari Nawawi Pontianak, "Penerapan Metode Recurrent Neural Network Model Gated Recurrent Unit untuk Prediksi Harga Cryptocurrency," 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.5454/mi.14.3.1>.
- [9] Y. D. Rosita and L. S. Moonlight, "Perbandingan Metode Prediksi untuk Nilai Jual USD: Holt-Winters, Holt's, dan Single Exponential Smoothing," *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 5, no. 4, pp. 322–333, Jan. 2024, doi: 10.35746/jtim.v5i4.473.
- [10] I. Hidayat Susilowati and Rosento, "Peramalan Nilai Tukar Kurs IDR Terhadap Dollar USD Dengan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing," *Perspektif: Jurnal Ekonomi & Manajemen Universitas Bina Sarana Informatika*, vol. 18, no. 1, 2020, doi: 10.31294/jp.v17i2.
- [11] F. W. Zebua and F. Muliani, "Efektifitas Metode Double Exponential Smoothing Satu Parameter dari Brown untuk Meramalkan Jumlah Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Aceh Tamiang Tahun 2022-2023," *Jurnal Gamma-Pi*, vol. 4, no. 2, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.24843/mtk.2022.v11.i03.p375>.
- [12] M. Olivia and Amelia, "Metode Exponential Smoothing untuk Forecasting Jumlah Penduduk Miskin di Kota Langsa," *Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan*, vol. 3, no. 1, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.33059/jgp.v3i1.3771>.
- [13] S. Amiludin and N. A. Mahbubah, "Evaluasi Peramalan Permintaan Produk Kopi Bubuk Menggunakan Pendekatan Time Series di UKM Eyang Kakung - Gresik," *Sigma Teknika*, vol. 6, no. 1, pp. 33–043, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.33373/sigmateknika.v6i1.5289>.
- [14] I. Nabillah and I. Ranggadara, "Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut," *JOINS (Journal of Information System)*, vol. 5, no. 2, pp. 250–255, Nov. 2020, doi: 10.33633/joins.v5i2.3900.
- [15] D. T. Saputro and D. Swanjaya, "Analisa Prediksi Harga Saham Menggunakan Neural Network dan Net Foreign Flow," 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.29407/gj.v7i2.20001>.