

Penggunaan *Rstudio* dalam Pembuatan Aplikasi Peramalan Harga Emas dengan Metode *Double Exponential Smoothing Holt*

Firdy Adi*, Didi Suhaedi, Eti Kurniati

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*firdyadi@gmail.com, dsuhaedi@unisba.ac.id, etika0101@gmail.com

Abstract. *Forecasting* the purchase price of gold has an important role in making investment decisions and financial planning. In this study, manual calculations were carried out and calculations using an application using Holt's Double Exponential Smoothing. In developing applications, RStudio is used as a developer tool and the R language as the programming language. In the *Forecasting* process, data is first collected from the People's Gold Price web (harga-emas.org) and data is obtained in the form of gold purchase prices and dates in the form of csv format with a timeframe of 1 year from 1 May 2022 to 31 April 2023 with data to be processed to be studied amounted to 357 daily data. After obtaining the data, a test is carried out on the data to find out which model is suitable for use in *Forecasting* the purchase price of gold. After plotting the gold data with a time span of 1 year, it was found that the gold plot graph shows an upward trend even though the increase is gradual. Then *Forecasting* is carried out using the Double Exponential Smoothing method from Holt because the conditions for using the Double Exponential Smoothing method from Holt are that the data must show a trend, whether it is an uptrend or a downtrend. And obtained *Forecast* value for the next 10 periods with a good level of MAPE (Mean Absolute Percentage Error).

Keywords: *Gold Forecasting, Rstudio GUI, Double Exponential Smoothing Holt.*

Abstrak. Peramalan harga beli emas memiliki peranan penting dalam pengambilan keputusan investasi dan perencanaan keuangan. Pada penelitian kali ini dilakukan perhitungan secara manual dan perhitungan menggunakan aplikasi dengan menggunakan *Double Exponential Smoothing* dari Holt. Dalam pembangunan aplikasi digunakan RStudio sebagai alat pengembang dan bahasa R sebagai bahasa pemrogramannya. Dalam proses peramalan dilakukan terlebih dahulu pengumpulan data dari web Harga Emas Orang (harga-emas.org) dan didapat data berupa harga beli emas dan tanggal berupa format csv dengan rentang waktu 1 tahun dari 1 Mei 2022 sampai 31 April 2023 dengan data yang akan diolah untuk diteliti berjumlah 357 data harian. Setelah didapat data maka dilakukan pengujian terhadap data untuk mengetahui model yang cocok untuk digunakan dalam peramalan harga beli emas. Setelah dilakukan plot data emas dengan rentang waktu selama 1 tahun didapat bahwa grafik plot emas menunjukkan adanya tren naik meskipun dalam peningkatannya secara bertahap. Kemudian dilakukan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt karena syarat menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt data harus menunjukkan adanya tren baik itu tren naik atau turun. Dan didapat nilai ramalan selanjutnya 10 periode kedepan dengan tingkat MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang baik.

Kata Kunci: *Peramalan Emas, GUI Rstudio, Double Exponential Smoothing Holt.*

A. Pendahuluan

Bahasa pemrograman R adalah sebuah bahasa pemrograman yang banyak digunakan untuk analisis statistik dan komputasi numerik. R adalah perangkat lunak komputasi statistik dan grafis [1][2]. Salah satu pemanfaatan dalam bahasa R yaitu dalam peramalan harga beli emas. Manfaat yang didapat dari penggunaan aplikasi dalam peramalan yaitu mempercepat peramalan, menghindari dari kesalahan hitung hingga mempermudah dalam melakukan suatu peramalan. Dalam mempermudah peramalan harga beli emas maka dibangun aplikasi berbasis R menggunakan RStudio sebagai tempat pembangunan aplikasi peramalan. RStudio merupakan *Integrated Development Environment* yang digunakan dalam pemrograman bahasa R. Dalam peramalan harga beli emas menggunakan aplikasi yang dibangun di Rstudio menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt dalam peramalan harga beli emas.

Emas merupakan logam mulia yang dijadikan sebagai perhiasan atau sebagai instrumen investasi karena merupakan suatu benda yang memiliki harga yang tinggi. Menurut Mahena emas merupakan suatu komoditi yang berharga tinggi karena digunakan sebagai standar keuangan, cadangan devisa dan investasi [3][4]. Pada tahun 2022 tercatat transaksi perdagangan emas sepanjang tahun 2022 yang tercatat oleh Bappetti mencapai nilai Rp. 1,97 Triliun [5]. Data tersebut menunjukkan bahwa transaksi perdagangan emas di Indonesia selama 2022 cukup tinggi dan cukup diminati oleh masyarakat. Berdasarkan data tercatat bahwa peningkatan permintaan investasi emas di seluruh dunia mengalami peningkatan sebesar 15% setiap tahunnya yang telah terjadi dari tahun 2021 dan memicu fluktuasi harga pada emas [6]. Maka prediksi harga emas dalam mengetahui harga di periode yang akan datang merupakan hal penting sebagai dasar pembuat keputusan dalam perencanaan penjualan atau pembelian emas. Menurut Pajriati perlunya peramalan harga emas di waktu yang akan datang yaitu sebagai dasar dalam membuat keputusan [7]. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam peramalan harga emas yaitu metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt karena data harga emas merupakan data tren. hal tersebut di tunjukan dalam penelitian oleh Anggraeni yang menunjukkan bahwa harga emas memiliki tren naik dengan rata-rata peningkatan sebesar 15,8594 US\$/Troy ons per bulannya [8].

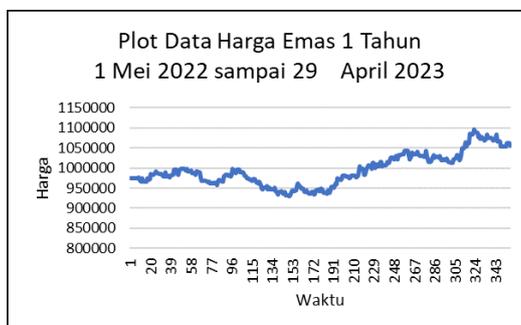
Double Exponential Smoothing dari Holt merupakan suatu peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai-nilai observasi yang lebih tua. Proses yang dilakukan metode dari holt yaitu pada parameter yang digunakan. Model Holt menggunakan dua parameter yaitu α untuk pemulusan eksponensial dan β untuk pemulusan tren [9]. Metode ini dipilih karena syarat menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt data berupa tren. metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt digunakan untuk peramalan dengan data runtun waktu yang mengalami unsur tren baik itu tren naik atau turun [10]. Dan peramalan harga emas pada penelitian sebelumnya oleh Al-Husaini menggunakan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* mendapatkan prediksi dengan nilai MAPE sebesar 4,93 % yang merupakan peramalan sangat bagus [11].

B. Metodologi Penelitian

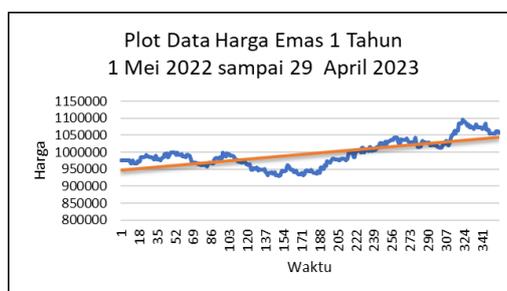
Pada penelitian ini peneliti menggunakan data sekunder yang diperoleh dari data set web Harga Emas Org (<https://harga-emas.org/1-gram/>) data yang diperoleh berupa histori data tanggal dan harga beli emas. Data yang akan diolah untuk diteliti berjumlah 365 data harian selama 1 tahun dari 1 Mei 2022 sampai 7 Mei 2023. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yaitu metode penelitian menggunakan angka sebagai dasar dalam mengumpulkan data dan menganalisis data. Data yang telah didapat kemudian digunakan dalam pengembangan model matematis dan membantu dalam menghasilkan kesimpulan. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Double Exponential Smoothing* dari Holt yang digunakan dalam peramalan secara manual dan menggunakan aplikasi yang dibangun menggunakan Rstudio.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Prediksi Harga Emas Secara Manual

Berdasarkan hasil data harga beli emas yang telah didapat dari Harga Emas Org. Maka selanjutnya akan diolah untuk mengetahui hasil prediksi harga. Data yang telah didapat dilakukan *ploting* data keseluruhan untuk mengetahui pola data yang terbentuk dan penggunaan metode yang tepat dalam memprediksi nilai harga.



Gambar 1. Plot Data Harga Emas 1 Tahun



Gambar 2. Plot Data Harga Emas 1 Tahun

Setelah dilakukan *plotting* terhadap keseluruhan data dapat dilihat bahwa data tersebut termasuk ke dalam pola data tren karena pola data ini menunjukkan pergerakan harga dengan pola pergerakan naik secara bertahap dalam jangka panjang. Sehingga metode yang cocok dalam melakukan peramalan yaitu metode *Double Exponential Smoothing* dari Holt.

Langkah selanjutnya yaitu penerapan *Double Exponential Smoothing* dari Holt dengan diasumsikan bahwa parameter alfa dan beta yaitu 0,1 dengan increment 0,1 dengan interval alfa dan beta lebih dari 0 dan lebih kecil sama dengan 1. Dan didapat hasil dengan uji asumsi memasukan parameter alfa dan beta 0.1 yaitu

Tabel 1. Perhitungan Pada Parameter alfa dan beta 0,1

No.	Tanggal	Harga	Level(St)	Tren(T)	Forecast	Error
1	01/05/2022	977000				
2	02/05/2022	970000	970000	7000		
3	03/05/2022	966000	967100	6010	977000	1,138716
4	04/05/2022	975000	974811	6180,1	973110	0,193846
5	05/05/2022	969000	970199,1	5100,901	980991,1	1,237472
6	06/05/2022	967000	967830	4353,9	975300	0,858326
7	07/05/2022	967000	967518,4	3887,349	972183,9	0,536081
8	08/05/2022	975000	974640,6	4210,832	971405,7	0,368642
9	09/05/2022	977000	977185,1	4044,206	978851,4	0,189499
10	10/05/2022	970000	971122,9	3033,565	981229,3	1,157665

No.	Tanggal	Harga	Level(St)	Tren(T)	Forecast	Error
11	11/05/2022	966000	966815,6	2299,48	974156,5	0,844358
12	12/05/2022	975000	974411,5	2829,118	969115,1	0,603576
13	13/05/2022	969000	969824,1	2087,461	977240,6	0,850426
14	14/05/2022	967000	967491,2	1645,424	971911,5	0,507914
15	15/05/2022	967000	967213,7	1453,132	969136,6	0,220949
...
361	03/05/2023	1074000	1061252,57	-768,18775	1059836,18	1,31879106
362	04/05/2023	1074000	1061835,94	-633,03153	1060484,38	1,25843782
363	05/05/2023	1074000	1062482,62	-505,06061	1061202,91	1,19153552
364	06/05/2023	1072000	1062979,8	-404,83618	1061977,56	0,93492938
365	07/05/2023	1069000	1063217,47	-340,58583	1062574,97	0,60103226
Alfa					0,1	
Beta					0,1	
MAPE					1,108076	

Kemudian dilakukan hal yang sama dengan mengubah parameter dari alfa dan beta untuk mencari nilai parameter yang paling cocok. Berikut tabel pengujian terhadap alfa dan beta dengan increment sebesar 0,1 dengan batas alfa dan beta lebih besar dari 0 dan lebih kecil sama dengan 1.

		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
		Alfa (α)									
0,1	Beta (β)	1,108076	0,704281	0,569108	0,502432	0,464971	0,441085	0,42614	0,416062	0,410769	0,413713
0,2		0,98695	0,532432	0,532432	0,486545	0,460227	0,444454	0,43619	0,429562	0,430572	0,436537
0,3		0,932774	0,607907	0,527497	0,489981	0,467529	0,455766	0,447815	0,444555	0,449631	0,455911
0,4		0,84221	0,598799	0,528307	0,494198	0,476242	0,466469	0,46003	0,462041	0,467966	0,474228
0,5		0,765668	0,60237	0,530642	0,500111	0,485716	0,478498	0,474618	0,479958	0,485695	0,494585
0,6		0,747148	0,599827	0,53352	0,507315	0,496592	0,490792	0,491665	0,497014	0,503333	0,513065
0,7		0,750189	0,601006	0,537649	0,517403	0,511488	0,5044	0,507797	0,513136	0,520116	0,531673
0,8		0,774759	0,604914	0,541322	0,525852	0,521977	0,516185	0,519245	0,525666	0,532072	0,547577
0,9		0,80799	0,607712	0,548856	0,542079	0,535196	0,5319	0,536842	0,543573	0,551701	0,57059
1		0,530251	0,467529	0,607469	0,489981	0,467529	0,455766	0,447815	0,444555	0,449631	0,437529

Gambar 3. Hasil Uji Asumsi Parameter

Didapat bahwa parameter yang optimal yaitu dengan alfa 0,9 dan beta 0,1 dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 0,410769 yang dikategorikan sebagai peramalan yang baik. Maka selanjutnya dilakukan peramalan 10 periode kedepan didapat hasil sebagai berikut.

Kemudian setelah didapat parameter yang paling optimal dengan ditunjukkan oleh *Error* yang lebih kecil maka dilakukan perhitungan untuk melakukan peramalan 10 periode kedepan. Didapat bahwa parameter yang optimal yaitu dengan alfa 0,9 dan beta 0,1 dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 0,4108. Dan akan dilakukan peramalan 10 periode kedepan. Dan didapat ramalan harga emas selama 10 periode kedepan yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Peramalan dengan Parameter paling Optimal

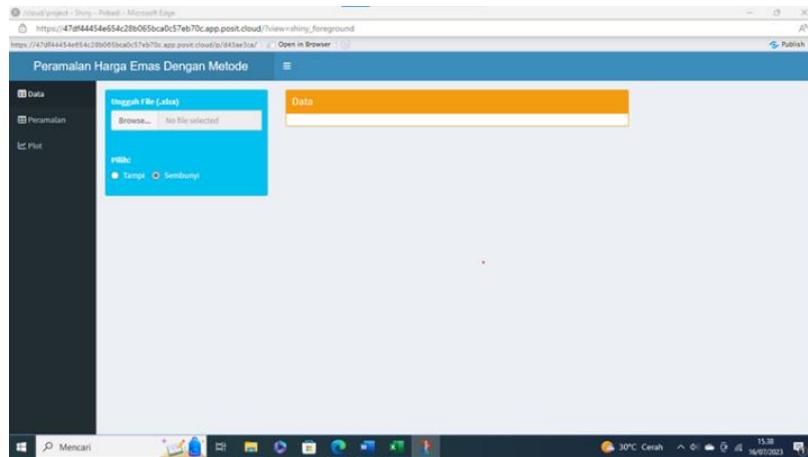
No.	Tanggal	Harga	Level(St)	Tren(T)	Forecast	Error
1	2022-05-01	977000				
2	2022-05-02	970000	970000	7000		
3	2022-05-03	966000	977000	7000	977000	1,1387164
4	2022-05-04	975000	984000	7000	984000	0,9230769
5	2022-05-05	969000	991000	7000	991000	2,2703818
6	2022-05-06	967000	998000	7000	998000	3,2057911
7	2022-05-07	967000	1005000	7000	1005000	3,9296794
8	2022-05-08	975000	1012000	7000	1012000	3,7948718
9	2022-05-09	977000	1019000	7000	1019000	4,2988741
10	2022-05-10	970000	1026000	7000	1026000	5,7731959
11	2022-05-11	966000	1033000	7000	1033000	6,9358178
12	2022-05-12	975000	1040000	7000	1040000	6,6666667
13	2022-05-13	969000	1047000	7000	1047000	8,0495356
14	2022-05-14	967000	1054000	7000	1054000	8,9968976
15	2022-05-15	967000	1061000	7000	1061000	9,7207859
...
361	03/05/2023	1074000	1074591,83	807,795585	1079918,3	0,55105187
362	04/05/2023	1074000	1074139,96	681,829309	1075399,63	0,13031893
363	05/05/2023	1074000	1074082,18	607,868044	1074821,79	0,07651693
364	06/05/2023	1072000	1072269	365,763793	1074690,05	0,25093724
365	07/05/2023	1069000	1069363,48	38,6346269	1072634,77	0,34001576
Alfa					0,1	
Beta					0,1	
MAPE					0,410769	

Tabel 4. Hasil Peramalan 10 Periode

No.	Tanggal	Ramalan
1	2023-05-08	Rp 1.059.818,14
2	2023-05-09	Rp 1.060.260,18
3	2023-05-10	Rp 1.060.702,23
4	2023-05-11	Rp 1.061.144,28
5	2023-05-12	Rp 1.061.586,33
6	2023-05-13	Rp 1.062.028,37
7	2023-05-14	Rp 1.062.470,42
8	2023-05-15	Rp 1.062.912,47
9	2023-05-16	Rp 1.063.354,52
10	2023-05-17	Rp 1.063.796,56

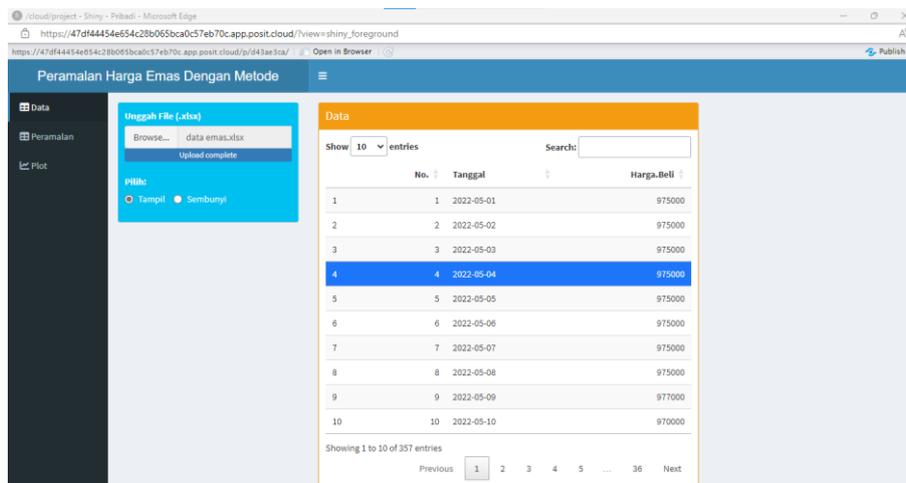
Prediksi Harga Beli Emas Menggunakan GUI Rstudio

Pertama dalam membuat GUI untuk *Double Exponential Smoothing* jalankan Rstudio untuk membuat skript program dengan tampilan sebagai berikut. Buat 2 file server untuk menyimpan fungsi dan UI sebagai script tampilan. Tampilan utama dari GUI aplikasi perhitungan *Double Exponential* sebagai berikut.



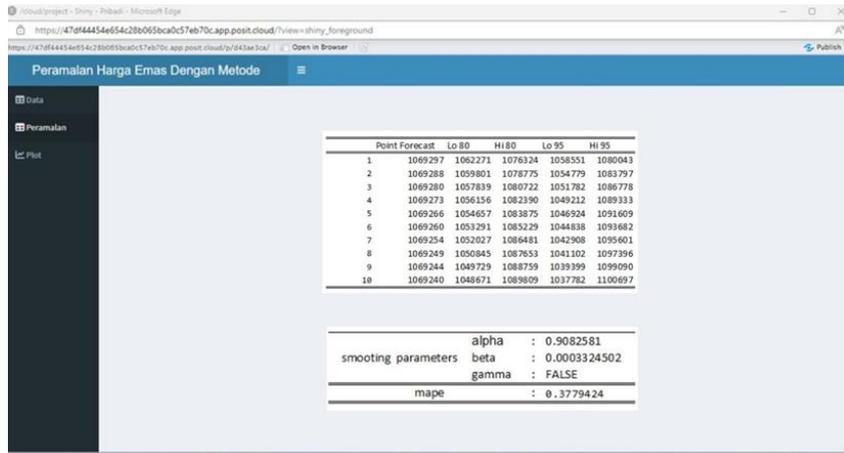
Gambar 3. Tampilan Aplikasi Peramalan Emas

Terdapat beberapa fitur yaitu upload data berupa xlsx, xls dan csv. Untuk memasukan data yang akan diprediksi.



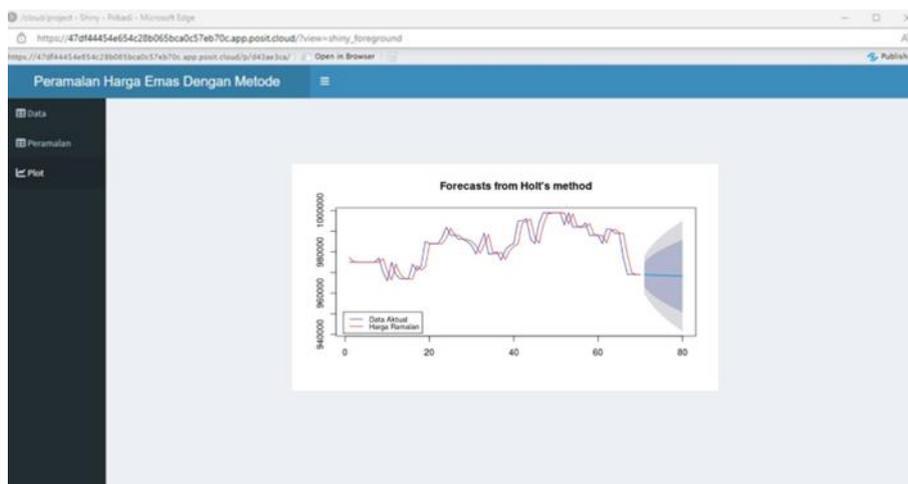
Gambar 4. Tampilan Tabel Data Emas

Setelah upload data kemudian data otomatis akan dihitung menggunakan bahasa R dan terlihat hasil peramalan menggunakan *Double Exponential Smoothing Holt*.



Gambar 5. Tampilan Hasil Peramalan Dengan GUI

Kemudian pada fitur plot terdapat plot dari data aktual dan data uji yang ditunjukkan oleh parabola berwarna biru. Garis biru yang terdapat dalam grafik mewakili prediksi titik. Dan bayangan biru tua menunjukkan interval prediksi 80% dan area berbayang biru muda menunjukkan interval prediksi 95% untuk prediksi.



Gambar 6. Tampilan Plot Peramalan Dengan GUI

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan bahwa diperoleh parameter alfa dan beta yang memiliki *Error* yang paling kecil dengan menghitung MAPE pada data yang diteliti yaitu 0,410769 dengan parameter alfa dan beta yaitu 0,9 dan 0,1. Sedangkan dengan menggunakan aplikasi *Error* yang didapat ditunjukkan oleh MAPE yaitu sebesar 0,3779424 dengan menggunakan parameter alfa dan beta yaitu 0,90825 dan 0,0003324. Dengan menggunakan aplikasi yang dibuat menggunakan Rstudio perhitungan peramalan menjadi lebih cepat dan peramalan harga emas menjadi lebih baik dengan ditunjukkan dari nilai *Error* lebih kecil dibandingkan dengan perhitungan manual karena parameter yang digunakan optimal.

Daftar Pustaka

- [1] A. Oktavia and M. Y. Fajar, "Peramalan Laju Inflasi, BI Rate dan Indeks Harga Saham Gabungan," *Jurnal Riset Matematika*, pp. 16–22, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i1.789.
- [2] N. Indrawan and H. Adrianto, "Spatio-temporal clustering hotspot di Sumatera selatan Tahun 2002-2003 Menggunakan algoritme st-DBSCAN Dan Bahasa pemrograman R," *Jurnal Ilmu Komputer dan Agri-Informatika*, vol. 3, no. 2, p. 112, 2016.
- [3] L. L. Ibrahim and E. Kurniati, "Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Eksekutif di Pulau Jawa Menggunakan Model SARIMA," *Jurnal Riset Matematika*, pp. 73–82, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrm.v3i1.1747.
- [4] N. Begawati, "Analisis Investasi Emas Dan Saham sebagai bentuk Keputusan Investasi (studi kasus karyawan bank mandiri cabang Padang)", 2019.
- [5] O. N. Zahira, "Transaksi Perdagangan emas digital mencapai RP 1,9 Triliun Tahun Lalu," Bursa [Katadata.co.id, https://katadata.co.id/ameidyonasution/finansial/63b59340ef940/transaksi-perdagangan-emas-digital-mencapai-rp-1-9-triliun-tahun-lalu](https://katadata.co.id/katadata.co.id/ameidyonasution/finansial/63b59340ef940/transaksi-perdagangan-emas-digital-mencapai-rp-1-9-triliun-tahun-lalu)(accessed Jul. 10, 2023).
- [6] F. Aditya, D. Devianto, and M. Maiyastri, "Peramalan Harga Emas Indonesia menggunakan metode fuzzy time series Klasik," *Jurnal Matematika UNAND*, vol. 8, no. 2, p. 45, 2019.
- [7] N. H. Pajriati, E. Kurniati, and D. Suhaedi, "Penerapan metode average based fuzzy time series Lee Untuk Peramalan Harga Emas Di pt. X," *Jurnal Riset Matematika*, vol. 1, no. 1, pp.
- [8] D. P. Anggraeni, D. Rosadi, H. Hermansah, and A. A. Rizal, "Prediksi Harga Emas Dunia di Masa Pandemi covid-19 menggunakan model arima," *Jurnal Aplikasi Statistika; Komputasi Statistik*, vol. 12, no. 1, p. 71, 2020.
- [9] A. D. Selasakmida, T. Tarno, and T. Wuryandari, "Perbandingan metode double exponential smoothing Holt Dan Fuzzy time series Chen Untuk Peramalan Harga Paladium," *Jurnal Gaussian*, vol. 10, no. 3, pp. 325–336, 2021.
- [10] Eko Listiwikono, Eko. "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt dan Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters Untuk Peramalan Wisatawan Grand Watu dodol." *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika* 2.2 (2022): 12-25.
- [11] M. Al Husaini, A. Hermansyah, V. Purwayoga, H. H. Lukmana, and D. Ramadhan, "Aplikasi Cerdas Berbasis website Prediksi Harga Emas Dengan Implementasi algoritma smoothing time series *Forecasting*," *Data Sciences Indonesia (DSI)*, vol. 2, no. 2, pp. 30–43, 2022