

PENERAPAN METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PREDIKSI HARGA EMAS : STUDI KASUS PADA PT. ANEKA TAMBANG

Rum Mohamad Andri K Rasyid¹⁾, Agung Pambudi²⁾, Banu Santoso³⁾

¹⁾ Sistem Informasi Universitas Amikom Yogyakarta

²⁾ Informatika Universitas Amikom Yogyakarta

³⁾ Teknik Komputer Universitas Amikom Yogyakarta

email : andri@amikom.ac.id¹⁾, agung.p@amikom.ac.id²⁾, banu@amikom.ac.id³⁾

Abstraksi

Sebagai salah satu instrumen yang paling aman, emas seringkali dipilih untuk melindungi nilai aset dari inflasi, devaluasi dan gejolak pasar keuangan. Di tengah kondisi perekonomian yang tidak pasti yang disebabkan oleh krisis global atau pandemi COVID-19 emas semakin diminati sehingga permintaannya semakin meningkat. Fluktuasi selalu terjadi pada harga emas sehingga kemampuan memprediksi harga emas menjadi sangat penting dalam membantu pengambilan keputusan investasi yang lebih tepat dan efisien. Salah satu metode yang sering digunakan dalam prediksi harga komoditas adalah *Triple Exponential Smoothing* yaitu salah satu metode peramalan deret waktu yang digunakan ketika data menunjukkan tren dan musiman. Metode ini menggunakan tiga faktor pelicinan untuk menangani level, tren, dan pola musiman, yang telah terbukti andal dalam memprediksi bekerja secara responsif terhadap perubahan tren harga yang terkini. Dalam konteks harga emas, kemampuan metode ini untuk memprediksi tren jangka pendek dan menengah di tengah pergerakan harga emas yang sering kali tidak stabil menunjukkan nilai akurasi yang sangat tinggi dengan MAPE 2,143%.

Kata Kunci :

Exponential Smoothing, Harga Emas, Prediksi

Abstract

As one of the safest instruments, gold is often chosen to protect asset value from inflation, devaluation, and financial market turbulence. Amid uncertain economic conditions caused by global crises or the COVID-19 pandemic, gold has become increasingly popular, leading to a rise in demand. Fluctuations in gold prices are common, making the ability to predict gold prices essential for making more precise and efficient investment decisions. One method frequently used in commodity price prediction is Triple Exponential Smoothing, a time series forecasting method employed when data exhibits trends and seasonality. This method uses three smoothing factors to address level, trend, and seasonal patterns, proving reliable in predicting and responding to changes in recent price trends. In the context of gold prices, the method's ability to forecast short- and medium-term trends amidst often volatile price movements demonstrates a very high level of accuracy, with a MAPE of 2.143%.

Keywords:

Exponential Smoothing, Gold Price, Prediction

Pendahuluan

Emas telah lama diakui sebagai salah satu instrumen investasi yang paling aman, terutama di tengah ketidakpastian ekonomi global. Sebagai aset aman, emas sering dipilih oleh investor untuk melindungi nilai aset dari inflasi, devaluasi mata uang, dan gejolak pasar keuangan [1]. Dalam beberapa dekade terakhir, emas semakin menjadi komponen penting dalam portofolio investasi, baik untuk investor individu maupun institusi. Menurut laporan dari World Gold Council, pada tahun 2023 permintaan emas sebagai instrumen investasi di Indonesia terus

meningkat [2], terutama dalam situasi ketidakpastian ekonomi seperti krisis ekonomi global dan pandemi COVID-19. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya emas sebagai instrumen pelindung nilai, menjaga daya beli, dan stabilitas keuangan.

PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk atau ANTAM sebagai salah satu produsen emas di Indonesia memainkan peran kunci dalam menyediakan emas bagi pasar domestik dan internasional. Produk emas dari ANTAM dikenal luas dan digunakan sebagai acuan harga emas di Indonesia. Fluktuasi harga

emas yang dihasilkan oleh ANTAM sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi global dan domestik, termasuk harga pasar internasional, nilai tukar, tingkat inflasi, dan permintaan pasar. Bagi para pelaku investasi, baik individu maupun organisasi, kemampuan memprediksi harga emas menjadi sangat penting dalam membantu pengambilan keputusan investasi yang lebih tepat dan efisien.

Fluktuasi harga emas dapat terjadi secara signifikan dalam jangka pendek maupun jangka panjang, dipengaruhi oleh berbagai faktor makroekonomi. Pada tingkat global, ketidakpastian ekonomi seperti krisis finansial, perang dagang, kebijakan suku bunga, dan nilai tukar dapat secara langsung mempengaruhi harga emas. Sementara itu, di tingkat domestik, faktor-faktor seperti inflasi, pergerakan nilai tukar rupiah terhadap dolar AS, serta kebijakan moneter juga berperan penting dalam menentukan harga emas di pasar Indonesia [3]. Perubahan harga yang signifikan ini menjadikan prediksi harga emas sangat diperlukan, baik oleh investor individu yang ingin melakukan diversifikasi portofolio maupun oleh organisasi yang menggunakan emas sebagai bagian dari strategi investasi dan manajemen risiko.

Investasi emas telah menjadi pilihan yang populer di kalangan investor individu di Indonesia. Banyak masyarakat yang memilih emas sebagai salah satu bentuk tabungan atau investasi jangka panjang karena nilainya yang cenderung stabil dan bahkan meningkat seiring berjalannya waktu. Selain itu, kemudahan dalam mendapatkan emas fisik dan produk investasi seperti emas batangan membuat instrumen ini semakin diminati. Di sisi lain, organisasi besar seperti bank sentral, perusahaan investasi, dan lembaga keuangan sering menggunakan emas sebagai alat untuk melindungi portofolio mereka dari volatilitas pasar dan menjaga stabilitas nilai aset [4]

Dalam konteks tersebut, prediksi harga emas menjadi alat yang sangat penting bagi para investor untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan risiko. Untuk itu, dibutuhkan model prediksi yang mampu menangkap pola fluktuasi harga emas secara akurat. Salah satu metode yang sering digunakan dalam prediksi harga komoditas adalah *Exponential Smoothing*, yang telah terbukti andal dalam menangani data deret waktu yang fluktuatif [5]. Metode ini bekerja dengan memberikan bobot yang lebih besar pada data terbaru, sehingga lebih responsif terhadap perubahan tren harga yang terkini [6]. Dalam konteks harga emas, kemampuan metode ini untuk memprediksi tren jangka pendek dan menengah

sangat penting, mengingat pergerakan harga emas yang sering kali tidak stabil.

Dalam berbagai penelitian penerapan metode *Exponential Smoothing* telah terbukti memberikan akurasi yang tinggi. Namun dalam memprediksi harga emas khususnya pada produk PT. Aneka Tambang, masih belum banyak dieksplorasi dalam penelitian. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Exponential Smoothing* dalam memprediksi harga emas produksi ANTAM. Dengan adanya prediksi yang akurat, diharapkan para investor, baik individu maupun organisasi, dapat memanfaatkan informasi ini untuk membuat keputusan investasi yang lebih tepat, seperti menentukan waktu yang tepat untuk membeli atau menjual emas, sehingga potensi keuntungan dapat dimaksimalkan dan risiko dapat diminimalkan.

Prediksi harga emas juga penting bagi PT. Aneka Tambang dalam menetapkan kebijakan produksi dan strategi pemasaran, sehingga perusahaan dapat lebih responsif terhadap perubahan harga pasar. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi bagi investor, tetapi juga bagi perusahaan tambang dan pelaku pasar lainnya dalam menyusun strategi bisnis dan investasi yang lebih baik di masa mendatang.

Tinjauan Pustaka

Peramalan penjualan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* pada CV. Bharata Nigar Persada berbasis web terbukti dapat mempermudah perusahaan dalam menentukan persediaan barang sparepart forklift dan genset periode yang akan datang [7]

Hasil penelitian untuk meramalkan atau memprediksi Tingkat Pengangguran Terbuka Provinsi Banten 7 periode yang dimulai dari Semester 2 Tahun 2022 sampai dengan Semester 2 Tahun 2025 dengan metode *Triple Exponential Smoothing* memperoleh hasil peramalan yang akurat dengan nilai MAPE <10, sehingga metode *Triple Exponential Smoothing* sesuai untuk digunakan dalam meramalkan Tingkat Pengangguran Terbuka Provinsi Banten [8]

Dibandingkan *Single Exponential Smoothing* dan *Exponential Smoothing* ternyata *Triple Exponential Smoothing* yang memberikan hasil paling akurat untuk memprediksi penjualan obat dengan nilai *error* yang paling kecil dengan MAPE kurang dari 10 [9]

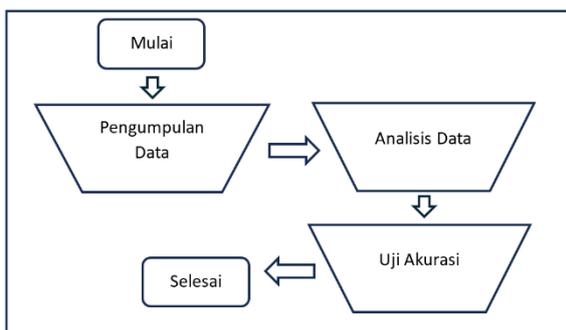
Metode *Triple Exponential Smoothing* sangat baik diterapkan dalam pemodelan dalam memprediksi penjualan sembilan bahan pokok. Pemilihan nilai α ,

β , γ yang tepat dapat menghasilkan nilai MAPE yang ideal, terbukti untuk mendapatkan nilai ideal untuk α , β , γ dengan metode brute force, didapat nilai $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,2$, dan $\gamma = 0,9$ di dapat nilai MAPE sebesar 1,92 % dimana sebelumnya MAPE yang dihasilkan sebesar 7,54 % [10]

Dari bebrapa penelitian di atas menunjukkan bahwa metode *Triple Exponential Smoothing* menunjukkan akurasi yang sangat baik sehingga perlu dilakukan penelitian untuk digunakan dalam memprediksi harga emas yang selalu mengalami fluktuatif.

Metodologi Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini seperti pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Penelitian

a. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa harga emas harian yang disediakan oleh PT. Aneka Tambang Tbk (ANTAM) melalui laman resminya, yaitu www.logammulia.com. Data yang dikumpulkan mencakup harga emas dari tanggal 1 Agustus 2024 hingga 30 September 2024. Berikut adalah tahapan pengumpulan data:

1. Sumber Data:
Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu harga emas harian yang dipublikasikan oleh PT. Aneka Tambang Tbk (ANTAM) melalui laman resmi www.logammulia.com. yang secara rutin mempublikasikan harga emas batangan yang diproduksi oleh PT. Aneka Tambang.
2. Periode Pengumpulan Data:
Data yang dikumpulkan meliputi harga emas harian untuk periode 1 Agustus 2024 hingga 30 September 2024. Pengambilan data dilakukan setiap hari secara manual dari situs web tersebut, dengan merekam harga emas per gram pada setiap hari kerja dalam rentang waktu yang telah ditentukan.
3. Teknik Pengumpulan Data:
Peneliti mengakses laman www.logammulia.com secara langsung

setiap hari selama periode pengumpulan data. Harga emas per gram yang dipublikasikan untuk setiap tanggal dicatat ke dalam tabel excel atau format yang sesuai. Jika terjadi perubahan harga dalam satu hari harga yang diambil adalah harga pertama yang muncul pada hari tersebut.

4. Proses Verifikasi Data:
Untuk memastikan keakuratan dan validitas data, harga emas yang dicatat dari laman PT. Aneka Tambang diperiksa ulang setiap akhir minggu guna memastikan bahwa tidak ada kesalahan dalam pencatatan data. Hal ini dilakukan dengan mengecek kembali situs web dan membandingkannya dengan catatan yang sudah dibuat.
5. Alasan Penggunaan Data Sekunder:
Data dari www.logammulia.com dipilih karena merupakan sumber resmi yang dikelola langsung oleh PT. Aneka Tambang Tbk, sehingga data yang disajikan dapat dipercaya, valid, dan terbaru. Harga emas yang dipublikasikan di sini juga mencerminkan kondisi pasar emas domestik, yang relevan dengan topik penelitian ini.
6. Format Penyajian Data:
Data yang diperoleh dari situs web tersebut akan disajikan dalam bentuk tabel yang berisi informasi tentang tanggal dan harga emas per gram untuk setiap harinya selama periode penelitian.

Dengan metode pengumpulan data ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai prediksi harga emas berdasarkan data yang terpercaya dari sumber resmi.

b. Metode Analisis Data

Exponential Smoothing adalah salah satu metode peramalan deret waktu (time series forecasting) yang banyak digunakan karena kemampuannya yang efektif dalam menangkap pola data yang memiliki komponen tren atau musiman [11]. Metode ini bekerja dengan memberikan bobot yang semakin berkurang pada data historis yang lebih lama, dimana data terbaru diberi bobot lebih besar dalam perhitungan peramalan. Pendekatan ini sangat cocok untuk data yang fluktuatif namun memiliki pola tertentu dari waktu ke waktu, seperti perubahan harga komoditas, termasuk emas.

Ada beberapa varian dari metode *Exponential Smoothing* yang umum digunakan, antara lain [12]:

1. *Single Exponential Smoothing* (SES): Metode ini digunakan ketika data tidak menunjukkan tren atau musiman. Sesuai dengan namanya, metode ini hanya menggunakan satu faktor pelicinan (smoothing factor) untuk membuat prediksi berdasarkan nilai-nilai historis.
2. *Double Exponential Smoothing* (DES): Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya tren. Metode ini menggunakan dua faktor pelicinan, satu untuk level dan satu lagi untuk tren.
3. *Triple Exponential Smoothing* (TES) atau Holt-Winters Method: Metode ini digunakan ketika data menunjukkan tren dan musiman. Metode ini menggunakan tiga faktor pelicinan untuk menangani level, tren, dan pola musiman.

Diantara ketiga metode *Exponential Smoothing* tersebut penulis memilih menggunakan *Triple Exponential Smoothing* dengan harapan menggunakan tiga faktor pelicinan (smoothing) untuk menangani level, tren dan musiman dapat memberikan hasil yang akurat

Triple Exponential Smoothing atau *Holt-Winters Method* memperhitungkan pola musiman dalam data selain tren dan level. Model ini terdiri dari tiga persamaan: satu untuk level, satu untuk tren, dan satu untuk komponen musiman. Terdapat dua varian model ini, yaitu additive dan multiplicative, yang bergantung pada apakah komponen musiman bersifat aditif atau multiplikatif [13] dihitung dengan persamaan :

$$L_t = \alpha \frac{y_t}{s_{t-L}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \dots\dots (1)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots\dots\dots(2)$$

$$S_t = \gamma \frac{y_t}{L_t} + (1 - \gamma) \dots\dots\dots(3)$$

$$F_{t+m} = (L_t + mT_t)S_{t-L+m} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

- S_t adalah komponen musiman pada periode t
- α, β, γ adalah faktor pelicinan untuk komponen musiman,
- L adalah panjang periode musiman
- T adalah nilai tren
- F_{t+m} adalah nilai peramalan untuk m periode ke depan.

c. Uji Akurasi

Uji akurasi diperlukan untuk mengetahui seberapa dekat nilai hasil pengukuran dengan nilai

sesungguhnya [14]. Dalam penelitian ini uji akurasi diperlukan untuk mengetahui seberapa dekat harga emas diantara perhitungan hasil analisis data pada suatu tanggal yang ditentukan dengan dengan harga emas yang sesungguhnya pada tanggal yang sama dengan cara menghitung harga mutlak dari selisih harga emas hasil analisis dan harga yang sesungguhnya dalam prosen dengan menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang direpresentasikan dalam bentuk persentase untuk pengukuran. MAPE sering digunakan untuk menguji akurasi peramalan, dikarenakan nilai MAPE mudah dibaca. Semakin kecil nilai MAPE menunjukkan hasil prediksi yang semakin baik [14]

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|xt - ft|}{xt}}{n} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

- n adalah nilai periode waktu
- xt adalah nilai sesungguhnya pada waktu t
- ft adalah nilai hasil prediksi pada waktu t

Hasil Dan Pembahasan

Pengumpulan data sekunder melalui laman www.logammulia.com pada periode penelitian yang dimulai pada tanggal 1 Agustus 2024 sampai dengan 30 September 2024 menghasilkan data sebagaimana terdapat pada tabel 1. Jika dalam satu hari terdapat lebih dari satu kali perubahan harga emas maka daya yang dipergunakan adalah data yang diumumkan pertama kali pada hari itu.

Tabel 1 : Harga Emas Produksi PT. Aneka Tambang Tbk. Periode 1 Agustus 2024 sampai dengan 30 September 2024

Tanggal	Harga per Gram (dalam Rupiah)
01 Agustus 2024	1.433.000
02 Agustus 2024	1.431.000
03 Agustus 2024	1.428.000
...	
30 September 2024	1.464.000

Data yang telah diperoleh selanjutnya dikelompokkan menjadi dua, yaitu data pelatihan dan data uji. Data yang dipergunakan sebagai data pelatihan untuk memprediksi harga emas pada suatu tanggal tertentu yang tentukan adalah data harga emas yang diambil sejak awal periode sampai dengan sampai dengan data harga emas pada tanggal satu hari sebelum tanggal yang ditentukan yang diperhitungkan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* dan hasilnya diperbandingkan dengan data sesungguhnya

diperoleh dari laman resmi. Hasil prediksi harga emas pada tanggal 1 September 2024 yang menggunakan data pelatihan harga mulai tanggal 1 Agustus sampai dengan 31 Agustus 2024 ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Prediksi harga emas pada tanggal 1 September 2024 menggunakan data tanggal 1 – 31 Agustus 2024

Tanggal	Harga Nyata (Rp)	Harga Hasil Prediksi (Rp)	Selisih (Rp)	Akurasi (%)
	(xt)	(ft)	xt-ft	
01	1.433.000	-	-	-
02	1.431.000	-	-	-
...				
31	1.401.000	-	-	-
01/09	1.401.000	1.410.316	9.316	99,34

Akurasi prediksi harga emas mempergunakan metode *Triple Exponential Smoothing* selama 30 hari dimulai pada tanggal 1 September 2024 sampai dengan 30 September 2024 dengan cara membandingkan harga prediksi dengan harga yang sesungguhnya tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Akurasi Metode Triple Exponential Smoothing untuk prediksi harga emas periode 1 – 30 September 2024

Tanggal	Harga Nyata (Rp)	Harga Prediksi (Rp)	xt - ft	$ \frac{(xt - ft)}{xt} $
	(xt)	(ft)		
1	1.401.000	1.410.316	9,316	0,0066
2	1.401.000	1.406.843	5,843	0,0042
3	1.404.000	1.404.397	0,397	0,0003
...				
30	1.464.000	1.413.031	50,969	0,0348
			Jumlah	0,6431

Dengan demikian akurasi berdasarkan selisih harga nyata dengan harga hasil prediksi selama 30 hari mulai tanggal 1 sampai dengan 30 September 2024 adalah sebagai berikut

$$MAPE = \frac{0,6431}{30} \times 100 = 2,143 \%$$

Dari perhitungan di atas diperoleh nilai MAPE < 10 yang diartikan prediksi harga menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* menunjukkan hasil yang sangat baik [15]

Kesimpulan dan Saran

Pada penelitian yang dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan data sekunder harga emas PT. Aneka Tambang yang diperoleh melalui laman www.logammulia.com pada periode 1 Agustus

sampai dengan 30 September 2024, melakukan prediksi harga emas dengan metode *Triple Exponential Smoothing* diperoleh kesimpulan sebagai berikut,

1. Dengan menggunakan 31 data, yaitu harga emas periode tanggal 1 sampai dengan 31 Agustus 2024 untuk memprediksi harga 1 hari berikutnya, yaitu tanggal 1 September 2024 menghasilkan nilai akurasi 99,34%
2. Dengan menggunakan 31 data, yaitu harga emas periode tanggal 1 sampai dengan 31 Agustus 2024 untuk memprediksi harga 30 hari berikutnya, yaitu tanggal 1 sampai dengan 30 September 2024 menghasilkan nilai MAPE 2,143%
3. Nilai MAPE yang lebih kecil dari 10 menunjukkan bahwa metode ini dapat memprediksi dengan sangat baik

Untuk meningkatkan akurasi disarankan untuk peneliti berikutnya agar dapat mempergunakan data pelatihan yang lebih banyak, karena semakin banyak data pelatihan maka nilai akurasi akan semakin tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] A. F. Yuliana and R. Robiyanto, "Peran Emas Sebagai Safe Haven Bagi Saham Pertambangan Di Indonesia Pada Periode Pandemi Covid-19," *J. Ilm. Bisnis dan Ekon. Asia*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.32815/jibeka.v15i1.217.
- [2] C. P. Mahandari, M. Yamin, S. Palaloi, and M. S. Hasan, "Energy Performance Indicator of a Gold Mining Industry in Indonesia," vol. 2, no. 2, pp. 70–76, 2024.
- [3] E. S. Nurulhuda and Kosasih, "Pengaruh Inflasi, Kurs Dollar AS, dan Suku Bunga (BI), Terhadap Penentuan Harga Emas (Studi Empiris: PT ANTAM Tbk Tahun 2014-2018)," *J. Ekombis*, vol. 2, no. 1, pp. 71–94, 2019.
- [4] A. Syauqi and I. Yusuf, "Bridging : Journal of Islamic Digital Economic and Management ISSN: 3025-9177 ANALISIS INVESTASI SYARIAH MELALUI LOGAM MULIA (DI TOKO EMAS MELATI KEBUN SAYUR BALIKPAPAN)," vol. 1, no. 1, pp. 304–311, 2024.
- [5] Bagas Adil Putrajaya, Agung Brastama Putra, and Rizka Hadiyanti, "Penerapan Metode Time Series Dalam Forecasting Penjualan Pada 'Nasi Goreng Bacot,'" *Neptunus J. Ilmu Komput. Dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 273–302, 2024, doi: 10.61132/neptunus.v2i3.244.
- [6] G. Hyndman, R. J. Athanasopoulos, *Forecasting: Principles and Practice*. Melbourne: OTexts, 2021.

- [7] D. Widyati and M. Alda, "Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Memprediksi Persediaan Sparepart Forklift Dan Genset Berbasis Web," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 2, pp. 691–698, 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [8] R. N. Puspita, "Peramalan Tingkat Pengangguran Terbuka Provinsi Banten Dengan Metode Triple Exponential Smoothing," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 3, no. 2, pp. 358–366, 2022, doi: 10.46306/lb.v3i2.138.
- [9] J. Vimala and A. Nugroho, "Forecasting Penjualan Obat Menggunakan Metode Single, Double, Dan Triple Exponential Smoothing (Studi Kasus : Apotek Mandiri Medika)," *IT-Explore J. Penerapan Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 1, no. 2, pp. 90–99, 2022, doi: 10.24246/itexplore.v1i2.2022.pp90-99.
- [10] A. T. Hidayat, D. P. Sari, and P. Andriani, "Forecasting Penjualan Produk Sembako Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing," *RESOLUSI Rekayasa Tek. Inform. dan Inf.*, vol. 4, no. 4, pp. 436–445, 2024, [Online]. Available: <https://djournals.com/resolusi>
- [11] K. Hanapi, "Prediksi Harga Komoditas Pokok dengan Holt-Winter dan Neural Network," vol. 4, no. 1, pp. 715–723, 2024.
- [12] P. Andini, U. Nabilla, and A. Amelia, "Forecasting Indeks Pembangunan Manusia (Ipm) Di Kabupaten Langkat Menggunakan Metode Exponential Smoothing," *J. Gamma-Pi*, vol. 5, no. 2, pp. 68–76, 2024, doi: 10.33059/gamma-pi.v5i2.5585.
- [13] R. Yolanda, D. Rahmi, A. Kurniati, and S. Yuniati, "Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing dalam Peramalan Produksi Buah Nenas di Provinsi Riau," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 3, no. I, pp. 1–10, 2024, doi: 10.55826/tmit.v3ii.285.
- [14] I. Hanifah and B. N. Prastowo, "Uji GPS Tracking Dalam Skala Transportasi Antar Kota," *IJEIS (Indonesian J. Electron. Instrum. Syst.)*, vol. 6, no. 2, p. 175, 2016, doi: 10.22146/ijeis.15257.
- [15] W. M. Baihaqi, M. Dianingrum, and K. aswin N. Ramadhan, "Regresi linier sederhana untuk memprediksi kunjungan pasien di rumah sakit berdasarkan jenis layanan dan umur pasien," *J. Simetris*, vol. 10, no. 2, pp. 671–680, 2020.