



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 3 (2025) pp: 5194-5200

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Implementasi Algoritma Regresi Linier dan ARIMA untuk Prediksi Harga Emas

Ambar Ramadhani Putri¹, Nugroho Adhi Santoso^{2*}, Bayu Aji Santoso³

^{1,2,3}Sistem Informasi, STMIK YMI Tegal

¹aramadhaniputri25@gmail.com, ²nugrohoadhisantoso@stmik-tegal.ac.id, ³bayu@stmik-tegal.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan dan mengevaluasi dua algoritma untuk prediksi, yaitu Regresi Linier dan ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), dalam memproyeksikan harga emas (XAU/IDR) berdasarkan data historis periode 1 Januari 2022 – 31 Desember 2024. Data diperoleh dari Investing.com dan melalui tahapan pra-pemrosesan, meliputi penanganan missing values, konversi format tanggal, dan penyusunan data terstruktur. Regresi Linier digunakan untuk memodelkan tren harga jangka panjang, sedangkan ARIMA (0,1,1) diterapkan untuk menangkap pola fluktuasi jangka pendek. Evaluasi kinerja menggunakan Mean Absolute Error (MAE) dan Root Mean Squared Error (RMSE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Regresi Linier memiliki tingkat kesalahan prediksi lebih rendah (MAE = 51.367,85; RMSE = 89.745,89) dibandingkan ARIMA (MAE = 74.744,18; RMSE = 118.356,75). Dengan demikian, Regresi Linier dinilai lebih tepat untuk memodelkan tren harga emas pada dataset ini, sementara ARIMA tetap relevan untuk memprediksi pergerakan jangka pendek. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam penerapan metode statistik dan machine learning klasik pada prediksi harga komoditas, khususnya emas, di pasar Indonesia.

Kata kunci: Prediksi Harga Emas, Regresi Linier, ARIMA, MAE, RMSE

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong kemajuan yang signifikan dalam berbagai bidang, termasuk dalam pengolahan data dan pengambilan keputusan berbasis analisis prediktif. Di era digital, ketersediaan data yang melimpah menjadi peluang besar untuk menerapkan pendekatan ilmiah dalam memecahkan berbagai permasalahan, salah satunya yaitu prediksi harga komoditas seperti emas.

Harga emas memiliki peran strategis dalam perekonomian global. Emas tidak hanya berfungsi sebagai instrumen investasi yang diminati banyak pihak, tetapi juga sebagai alat lindung nilai terhadap inflasi dan indikator ketidakpastian pasar. Volatilitas harga emas yang tinggi menjadikannya menarik untuk dianalisis dan diprediksi, baik oleh investor, analis pasar, maupun peneliti di bidang keuangan dan teknologi informasi [1].

Dalam upaya memprediksi harga emas, diperlukan pendekatan kuantitatif yang mampu mengenali pola historis dan menjadikannya dasar prediksi yang objektif. Dua algoritma yang digunakan adalah regresi linier, yang menangkap hubungan linier antara variabel waktu dan harga, serta ARIMA, yang mampu menangani data time-series non-stasioner [2].

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dua algoritma, yaitu regresi linier dan ARIMA, dalam memprediksi harga emas berdasarkan data historis harga XAU/IDR di Indonesia. Melalui pendekatan ini, diharapkan mendapatkan hasil prediksi yang akurat dan dapat memberikan pemahaman mengenai pola pergerakan harga emas, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan berbasis data [3].

Harapan dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata terhadap bidang analitik prediktif dalam konteks keuangan, serta menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya menggunakan pendekatan yang lebih kompleks. Kontribusi dari penelitian ini yaitu memberikan pendekatan sederhana namun efektif untuk analisis prediktif harga komoditas, khususnya emas, dengan fokus pada konteks lokal Indonesia. Penelitian ini juga memberikan contoh penerapan metode machine learning klasik untuk membantu dalam pengambilan keputusan keuangan berbasis data [4].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan metode studi pustaka dan eksplorasi data historis. Tujuan utama penelitian ini yaitu untuk memprediksi nilai tukar XAU/IDR (harga emas terhadap rupiah) menggunakan algoritma regresi linier dan ARIMA. Metodologi ini bertumpu pada proses pengumpulan data sekunder, pra-pemrosesan data, penerapan algoritma, serta evaluasi hasil prediksi menggunakan metrik evaluasi. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data historis harga XAU/IDR dari sumber terpercaya yaitu Investing.com, kemudian dilanjutkan dengan pra-pemrosesan data yang mencakup normalisasi dan pengecekan nilai yang hilang (*missing values*). Setelah data siap, dilakukan implementasi algoritma regresi linier dan ARIMA menggunakan bahasa pemrograman *Python* pada platform *Google Colab*. Model yang dihasilkan kemudian dievaluasi menggunakan metrik akurasi seperti *MAE* dan *RMSE* untuk menilai kualitas prediksi. Kemudian hasil prediksi dibandingkan dengan data aktual melalui visualisasi guna melihat sejauh mana model dapat merepresentasikan pola historis data [5] [6].

2.1 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan keseluruhan objek yang memiliki karakteristik tertentu dan menjadi fokus kajian untuk memperoleh kesimpulan yang berlaku umum. Sampel merupakan bagian dari populasi yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu untuk dianalisis sehingga dapat mewakili karakteristik populasi secara keseluruhan [7].

Populasi yang dimaksud adalah seluruh data sekunder harga emas harian terhadap Rupiah (XAU/IDR) yang diperoleh dari sumber resmi Investing.com. Dataset mencakup periode 1 Januari 2022 hingga 31 Desember 2024 dan terdiri atas enam atribut utama, yaitu tanggal (*Date*), harga pembukaan (*Open*), harga tertinggi (*High*), harga terendah (*Low*), harga penutupan (*Price*), serta persentase perubahan harga harian (*Change %*). Atribut *Change %* merupakan data turunan dari harga penutupan yang menunjukkan tingkat volatilitas atau perubahan harga dibandingkan periode sebelumnya. Atribut tersebut digunakan hanya sebagai informasi pendukung dalam analisis tren, bukan sebagai variabel input dalam pemodelan prediksi [8].

Sampel penelitian diambil dari populasi tersebut, yaitu data harga emas harian pada periode yang sama, dengan jumlah total 782 data. Pemilihan sampel didasarkan pada kelengkapan data serta relevansinya dengan tujuan penelitian, sehingga diharapkan mampu memberikan gambaran yang representatif terhadap tren pergerakan harga emas pada periode tersebut. Tabel data historis harga emas ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Historis Harga Emas

Date	Price	Open	High	Low	Change %
12/31/2024	422,171	420,556	422,953	418,924	0.42%
12/30/2024	420,417	425,406	426,521	418,849	-1.13%
12/27/2024	425,226	426,283	428,927	423,945	-0.20%
12/26/2024	426,078	423,475	427,319	423,227	0.74%
12/25/2024	422,946	422,946	422,946	422,946	0.00%
12/24/2024	422,946	422,701	425,053	422,248	0.14%
12/23/2024	422,358	424,658	425,985	421,838	-0.46%
12/20/2024	424,306	422,573	426,226	421,02	0.45%
12/19/2024	422,387	416,032	427,894	415,684	1.58%
12/18/2024	415,8	425,105	427,145	415,764	-2.16%
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
01/05/2022	259,767	259,534	262,717	259,186	0.15%
01/04/2022	259,372	256,966	259,852	256,918	0.99%
01/03/2022	256,822	260,84	261,114	256,493	-1.43%

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi, yaitu mengumpulkan data historis harga emas dari sumber online resmi Investing.com. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang telah tersedia dan dapat diakses publik. Metode dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data melalui pencatatan dari dokumen yang sudah ada [9].

Proses pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, peneliti mengakses situs resmi Investing.com untuk mengunduh data historis harga emas harian terhadap Rupiah (XAU/IDR) dalam format digital (CSV/Excel). Kedua, data yang diperoleh diverifikasi dan divalidasi untuk memastikan kelengkapan serta konsistensi, termasuk format penulisan tanggal, ketersediaan data harian, dan kesesuaian nilai harga. Apabila ditemukan data yang hilang atau tidak valid, dilakukan penanganan dengan metode interpolasi atau perhitungan rata-rata pergerakan guna menjaga integritas data. Ketiga, data diklasifikasikan sesuai variabel penelitian, yaitu variabel dependen berupa harga penutupan emas (*Price*) dan variabel independen berupa tanggal (*Date*), harga pembukaan (*Open*), harga tertinggi (*High*), serta harga terendah (*Low*). Atribut *Change* (%) tidak digunakan karena merupakan turunan dari harga penutupan yang berpotensi menimbulkan kebocoran data (*data leakage*). Keempat, data yang telah siap kemudian disimpan dan diolah menggunakan *Microsoft Excel* serta *Python* dengan dukungan *library Pandas* dan *NumPy* pada *platform Google Colab* sebagai lingkungan pengembangan [10].

2.3 Teknik Analisis Data

Proses analisis data untuk penelitian ini yang mencakup, pengumpulan data yaitu pengumpulan data historis harga emas, diperoleh dari sumber terpercaya yang menyediakan informasi harga emas harian, seperti (*open*), (*high*), (*low*), dan (*price*). Pra-pemrosesan data yang dilakukan seperti pembersihan data (*data cleaning*), seperti menghapus data duplikat, mengisi data yang hilang (*missing values*) menggunakan metode interpolasi atau rata-rata, serta menyelaraskan format data agar sesuai dengan kebutuhan analisis. Selain itu, dilakukan juga proses transformasi data jika diperlukan, seperti konversi tanggal menjadi format *datetime* dan normalisasi data. Implementasi regresi linier yaitu proses pembangunan model prediksi harga emas menggunakan algoritma regresi linier. Implementasi ARIMA digunakan untuk memodelkan data deret waktu (*time series*), dengan mempertimbangkan aspek autokorelasi dan tren historis harga emas. Setelah kedua model dibangun, dilakukan evaluasi terhadap akurasi prediksi menggunakan dua metrik utama yaitu *MAE* & *RMSE*. Serta interpretasi hasil prediksi yang dihasilkan oleh kedua model [11] [12].

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan data historis harga emas harian terhadap Rupiah (XAU/IDR) yang diperoleh dari situs Investing.com dengan periode 1 Januari 2022 hingga 31 Desember 2024, berjumlah 782 data. Atribut yang digunakan meliputi tanggal (*Date*), harga pembukaan (*Open*), harga tertinggi (*High*), harga terendah (*Low*), dan harga penutupan (*Price*). Variabel *Change* (%) tidak digunakan dalam pemodelan karena merupakan turunan dari harga penutupan dan berpotensi menimbulkan data *leakage* [13].

Tahap pra-pemrosesan dilakukan untuk memastikan kualitas data. Proses meliputi penanganan *missing values* dengan metode imputasi rata-rata, konversi tanggal ke format *datetime*, serta pembersihan data ganda [14].

Selanjutnya dilakukan implementasi dua algoritma prediksi, yaitu Regresi Linier dan ARIMA (0,1,1), untuk memproyeksikan harga emas pada periode 2025–2026. Proses analisis dilakukan dengan bahasa pemrograman *Python* pada *platform Google Colab* [15].

Tabel 2. Data Setelah Pra Pemrosesan

Date	Price
12/31/2024	422171
12/30/2024	420417
12/27/2024	425226
12/26/2024	426078
12/25/2024	422946
⋮	⋮
⋮	⋮
01/05/2022	259767
01/04/2022	259372
01/03/2022	256822

3.2 Implementasi Regresi Linier

Regresi Linier dibangun dengan memodelkan hubungan linier antara variabel independen (*Open, High, Low, Date*) dengan variabel dependen (*Price*). Persamaan regresi yang diperoleh adalah:

$$Y = \alpha + bX$$
$$Y = 219.209.2224 + 169.3378118 * X$$

Gambar visualisasi serta hasil prediksi dari proses regresi linier secara komputasi ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut:

```
=== Komponen Perhitungan Regresi Linear ===  
Jumlah data (n): 782  
Sum X: 306153  
Sum Y: 223264891.0000  
Sum XY: 94156471657.0000  
Sum X^2: 159709815
```

Gambar 1. Perhitungan Regresi Linier

Gambar hasil perhitungan regresi linier ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut:

```
=== Hasil Regresi Linear ===  
Konstanta (a): 219209.2224  
Koefisien (b): 169.3378  
Rumus regresi: Y = 219209.2224 + 169.3378 * X  
  
=== Prediksi Harga Emas Tahun 2025-2026 ===  
Predicted_Index Predicted_Price Date  
0 783 351800.729038 2025-01-01  
1 784 351970.066850 2025-01-02  
2 785 352139.404661 2025-01-03  
3 786 352308.742473 2025-01-04  
4 787 352478.080285 2025-01-05  
...  
Predicted_Index Predicted_Price Date  
725 1508 474570.642620 2026-12-27  
726 1509 474739.980432 2026-12-28  
727 1510 474909.318244 2026-12-29  
728 1511 475078.656056 2026-12-30  
729 1512 475247.993867 2026-12-31
```

Gambar 2. Hasil Perhitungan Regresi Linier

Gambar evaluasi regresi linier ditunjukkan pada Gambar 4.3 sebagai berikut:

```
=== EVALUASI MODEL REGRESI LINEAR (DATA HISTORIS) ===  
Mean Absolute Error (MAE): 51367.85  
Root Mean Squared Error (RMSE): 89745.89
```

Gambar 3. Hasil Evaluasi

3.3 Implementasi ARIMA

ARIMA yang digunakan dalam penelitian ini adalah ARIMA (0,1,1), yang merepresentasikan proses perbedaan orde satu dengan komponen *moving average*. Secara matematis, model tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_t = Y_{t-1} + \theta_1 \times \epsilon_{t-1}$$

Gambar hasil perhitungan ARIMA ditunjukkan pada Gambar 4 sebagai berikut:

```

    === Informasi untuk Perhitungan Manual ===
    Harga terakhir (Y[t-1])           : 422,171.00
    Residual terakhir (ε[t-1])       : 28,354.35
    Nilai MA(1) (θ1)              : -0.9450
    
```

Gambar 4. Hasil Perhitungan ARIMA

Gambar hasil prediksi awal tahun 2025 dan akhir tahun 2026 ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai berikut:

```

    === Hasil Prediksi Awal Tahun 2025 ===
    Forecast
    Date
    2025-01-01  395376.552545
    2025-01-02  395376.552545
    2025-01-03  395376.552545
    2025-01-04  395376.552545
    2025-01-05  395376.552545
    2025-01-06  395376.552545
    2025-01-07  395376.552545
    2025-01-08  395376.552545
    2025-01-09  395376.552545
    2025-01-10  395376.552545

    === Hasil Prediksi Akhir Tahun 2026 ===
    Forecast
    Date
    2026-12-22  395376.552545
    2026-12-23  395376.552545
    2026-12-24  395376.552545
    2026-12-25  395376.552545
    2026-12-26  395376.552545
    2026-12-27  395376.552545
    2026-12-28  395376.552545
    2026-12-29  395376.552545
    2026-12-30  395376.552545
    2026-12-31  395376.552545
    
```

Gambar 5. Hasil Prediksi Awal Th.2025 dan Akhir Th.2026

Gambar hasil evaluasi ARIMA ditunjukkan pada Gambar 6 sebagai berikut:

```

    === Evaluasi Model ARIMA(0,1,1) ===
    Mean Absolute Error (MAE)       : 74,744.18
    Root Mean Squared Error (RMSE) : 118,356.75
    
```

Gambar 6. Hasil Evaluasi

3.4 Validasi Akurasi Model

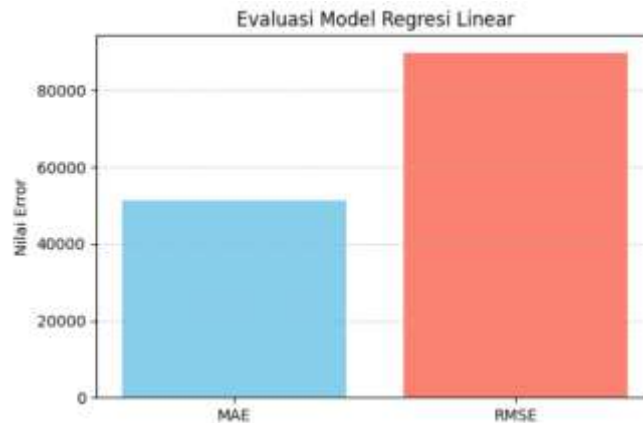
Tabel nilai dari masing-masing metrik tersebut ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Validasi Akurasi Model

Algoritma	MAE	RMSE
Regresi Linier	51.367,85	89.745,89
ARIMA	74.744,18	118.356,75

1. Regresi Linier

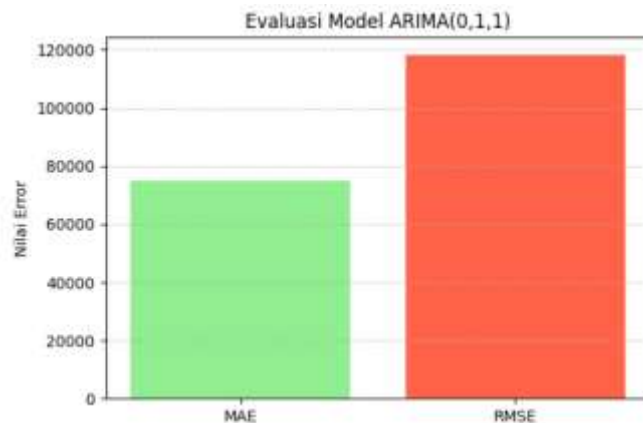
Gambar hasil evaluasi regresi linier ditunjukkan pada Gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 7. Evaluasi Regresi Linier

2. ARIMA

Gambar hasil evaluasi ARIMA ditunjukkan pada Gambar 8 sebagai berikut:



Gambar 8. Evaluasi ARIMA

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa regresi linier dan ARIMA berhasil diimplementasikan menggunakan data historis harga emas XAU/IDR, di mana regresi linier efektif dalam mengidentifikasi tren jangka menengah hingga panjang, sedangkan ARIMA mampu mengikuti fluktuasi harga yang tajam dalam jangka pendek, sehingga penggunaan keduanya memberikan gambaran menyeluruh terhadap dinamika harga emas sesuai kebutuhan prediksi pada situasi yang berbeda. Tahapan *preprocessing*, meliputi penanganan *missing values*, konversi format tanggal, serta penyusunan data terstruktur, yang menjadi langkah penting dalam meningkatkan kualitas input data, karena model yang dilatih dengan data yang rapi dan terorganisir menghasilkan prediksi yang lebih akurat, valid, dan reliabel. Hasil evaluasi menunjukkan regresi linier menghasilkan nilai *MAE* sebesar 51.367,85 dan *RMSE* sebesar 89.745,89, sedangkan ARIMA menghasilkan *MAE* sebesar 74.744,18 dan *RMSE* sebesar 118.356,75; meskipun regresi linier cenderung lebih stabil dalam memodelkan tren umum, ARIMA lebih adaptif dalam menangkap volatilitas harga harian, dengan catatan penelitian ini tidak dimaksudkan untuk membandingkan performa kedua algoritma, melainkan untuk mengimplementasikan masing-masing pendekatan dalam konteks prediksi harga emas berbasis data historis. Keterbatasan penelitian terletak pada cakupan data yang hanya mencakup periode 2022 hingga 2024 serta tanpa variabel eksternal, namun hasil prediksi yang diperoleh dari masing-masing model tetap menunjukkan pola signifikan yang mendukung pemanfaatan kedua algoritma dalam prediksi harga emas di dunia nyata.

Referensi

- [1] A. Mahendra, M. M. Amalia, and H. Leon, "Analisis pengaruh suku bunga, harga minyak dunia, harga emas dunia terhadap indeks harga saham gabungan dengan inflasi sebagai variabel moderating di Indonesia," *Owner: Riset dan Jurnal Akuntansi*, vol. 6, no. 1, pp. 1069–1082, 2022.
- [2] S. Dhifa Maulia, R. R. C. Triwulandari, M. D. Fauzan, N. Khoerunnisa, M. F. Aziz, and I. W. Mangku, "PERBANDINGAN KINERJA MODEL ARIMA DAN GARCH DALAM PERAMALAN HARGA SAHAM BANK BRI," *MILANG Journal of Mathematics and Its Applications*, vol. 20, no. 1, pp. 65–76, Jun. 2024, doi: 10.29244/milang.20.1.65-76.
- [3] R. M. Putra, "Analisis Perbandingan Metode Peramalan Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing pada Harga Pembukaan Harian XAU/IDR," *KERNEL: Jurnal Riset Inovasi Bidang Informatika dan Pendidikan Informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 33–40, 2023.
- [4] M. Raafi Herlando, S. Hadi Wijoyo, and M. A. Akbar, "ANALISIS PERBANDINGAN MACHINE LEARNING UNTUK MEMPREDIKSI HARGA MINYAK DENGAN REGRESI LINEAR DAN SUPPORT VECTOR REGRESSION," 2025. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [5] A. K. Hidayah and R. E. Putra, "Penerapan Metode Long Short Term Memory untuk Memprediksi Harga Beras di Indonesia," *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 06, 2024.
- [6] A. Tholib, N. K. Agusmawati, and F. Khoiriyah, "PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE LSTM DAN GRU," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 3, Aug. 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3.3250.
- [7] K. Nisak, M. Ramdhan, R. Upe, S. Ganesha Jakarta, and C. Author, "PENGARUH PROFESIONALISME DAN DISIPLIN KERJA TERHADAP MUTU PENDIDIKAN SD TPI GEDANGAN," vol. 2, no. 2, pp. 81–91.
- [8] M. Muzani, M. Martanto, A. R. Dikananda, and A. Rifai, "ALGORITMA BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK DENGAN MENGOPTIMASI PARTICLE SWARM OPTIMIZATION UNTUK MEMPREDIKSI SAHAM BANK BCA," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6208.
- [9] P. A. Lestari *et al.*, "Digital-Based Public Service Innovation (E-Government) in the Covid-19 Pandemic Era," 2021.
- [10] E. B. Sinu, M. A. Kleden, and A. Atti, "APPLICATION OF ARIMA MODEL FOR FORECASTING NATIONAL ECONOMIC GROWTH: A FOCUS ON GROSS DOMESTIC PRODUCT DATA," *Barekeng*, vol. 18, no. 2, pp. 1261–1272, Jun. 2024, doi: 10.30598/barekengvol18iss2pp1261-1272.
- [11] D. Martia Nanda, T. Hendro Pudjiantoro, P. Nurul Sabrina, and A. Yani, "SNESTIK Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dalam Memprediksi Curah Hujan di Kota Bandung," p. 387, doi: 10.31284/p.snestik.2022.2750.
- [12] I. Ardhanur, M. Martanto, A. R. Dikananda, and M. Mulyawan, "ANALISIS PREDIKSI PENJUALAN TISU MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 2, 2025.
- [13] U. Alma and A. Yogyakarta, "ANALISIS SENTIMEN MENGENAI KESADARAN MASYARAKAT INDONESIA TERHADAP KEAMANAN SIBER DALAM MENGHADAPI KEBOCORAN DATA MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFIER ANALISIS SENTIMEN MENGENAI KESADARAN MASYARAKAT INDONESIA TERHADAP KEAMANAN SIBER DALAM MENGHADAPI KEBOCORAN DATA MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFIER SENTIMENT ANALYSIS ABOUT INDONESIAN PEOPLE'S AWARENESS ABOUT CYBER SECURITY IN DETERMINING DATA LEAKAGE USING NAÏVE BAYES CLASSIFIER ALGORITHM Dinna Nurfadlillah."
- [14] A. Yusapra Salim *et al.*, "Analisis Deret Waktu Data Perencanaan Tenaga Kerja pada Perusahaan Manufaktur Menggunakan Model ARIMA Time Series Analysis of Man Power Planning Data at Manufacturing Company Using ARIMA Model," vol. 2024, no. 2, pp. 481–492, doi: 10.51132/teknologika.v14/2.
- [15] S. M. Agustina and D. Gustian, "Analisis Kinerja Algoritma Prediksi Saham pada PT GoTo Gojek Tokopedia Tbk (GOTO)," *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, vol. 11, no. 1, pp. 53–67, 2025.