

Analisa Perbandingan Metode Trend Moment dan Regresi Linear dalam Prediksi Kurs Mata Uang Rupiah terhadap Mata Uang Riyal

Rahmadan Alam Ardan Ananda, Alwis Nazir*, Lola Oktavia, Elin Haerani, Fitri Insani

Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: ¹11950115170@students.uin-suska.ac.id, ^{2,*}alwis.nazir@uin-suska.ac.id, ³lolaoktavia_89@yahoo.com,

⁴elin.haerani@uin-suska.ac.id, ⁵fitri.insani@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: alwis.nazir@uin-suska.ac.id

Submitted: 20/05/2025; Accepted: 31/05/2025; Published: 31/05/2025

Abstrak—Nilai tukar mata uang memainkan peran penting dalam kestabilan ekonomi suatu negara, terutama dalam konteks perdagangan internasional dan mobilitas keuangan global. Di Indonesia, fluktuasi kurs Rupiah terhadap Riyal Arab Saudi (SAR) menjadi isu strategis, khususnya menjelang musim ibadah haji. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi nilai tukar Rupiah terhadap Riyal pada periode tersebut dengan menggunakan dua pendekatan peramalan, yaitu Regresi Linear dan Trend Moment. Evaluasi kinerja kedua metode dilakukan berdasarkan data historis menggunakan indikator Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil menunjukkan bahwa Regresi Linear memberikan tingkat akurasi yang lebih baik dengan MAE sebesar 330,36 dan MAPE sebesar 17,32%, dibandingkan Trend Moment yang memiliki MAE sebesar 412,41 dan MAPE sebesar 18,88%. Temuan ini menunjukkan bahwa Regresi Linear lebih efektif dalam menangkap pola perubahan nilai tukar yang cenderung linier. Hasil prediksi juga memperlihatkan adanya kecenderungan peningkatan nilai tukar menjelang bulan haji, yang berkorelasi dengan meningkatnya permintaan terhadap valuta asing. Implikasi dari hasil ini dapat dimanfaatkan oleh calon jemaah haji, pelaku usaha, serta pemerintah dalam merumuskan strategi keuangan yang lebih tepat dan adaptif.

Kata Kunci: Kurs Rupiah–Riyal; Prediksi Nilai Tukar; Regresi Linear; Trend Moment; Musim Haji

Abstract—Currency exchange rates play an important role in the economic stability of a country, especially in the context of international trade and global financial mobility. In Indonesia, fluctuations in the Rupiah exchange rate against the Saudi Arabian Riyal (SAR) have become a strategic issue, especially ahead of the Hajj season. This study aims to predict the exchange rate of Rupiah against Riyal in that period by using two forecasting approaches, namely Linear Regression and Trend Moment. The performance evaluation of both methods is conducted based on historical data using Mean Absolute Error (MAE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) indicators. The results show that Linear Regression provides a better level of accuracy with an MAE of 330.36 and a MAPE of 17.32%, compared to Trend Moment which has an MAE of 412.41 and a MAPE of 18.88%. This finding shows that Linear Regression is more effective in capturing the pattern of exchange rate changes that tend to be linear. The prediction results also show an increasing trend in the exchange rate ahead of the Hajj month, which correlates with the increasing demand for foreign exchange. The implications of these results can be utilized by prospective pilgrims, business actors, and the government in formulating more appropriate and adaptive financial strategies.

Keywords: Rupiah-Riyal Exchange Rate; Exchange Rate Prediction; Linear Regression; Trend Moment; Hajj Season

1. PENDAHULUAN

Nilai tukar mata uang merupakan indikator penting dalam perekonomian suatu negara, khususnya dalam mendukung perdagangan dan investasi internasional[1][2]. Fluktuasi kurs dapat memengaruhi arus perdagangan, aliran modal, dan keputusan ekonomi lintas negara[3]. Dalam sistem ekonomi terbuka, perbedaan mata uang antar negara menimbulkan tantangan tersendiri berupa variasi nilai tukar. Kurs dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk aliran modal, tingkat suku bunga, inflasi, dan volume impor. Suku bunga yang rendah cenderung mendorong arus modal keluar negeri, yang pada akhirnya menurunkan nilai mata uang domestik[4]. Selain itu, tingkat inflasi yang tinggi serta tingginya volume impor juga dapat menyebabkan depresiasi nilai tukar karena menurunnya permintaan terhadap mata uang dalam negeri[5][6]. Dalam konteks Indonesia, kurs Rupiah terhadap berbagai mata uang asing, termasuk Riyal Arab Saudi (SAR), memiliki peranan yang sangat penting. Hal ini terutama berkaitan dengan banyaknya warga negara Indonesia yang melakukan perjalanan ke Arab Saudi untuk keperluan ibadah haji dan umrah, yang merupakan bagian integral dari kehidupan spiritual umat Islam di Indonesia. Setiap tahunnya, ribuan jemaah haji dan umrah berangkat ke Arab Saudi, yang berimplikasi pada permintaan tinggi terhadap Riyal Saudi, yang tentunya berpengaruh pada fluktuasi nilai tukar antara Rupiah dan Riyal[7].

Prediksi kurs mata uang menjadi tugas yang kompleks karena dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi, politik, dan sosial, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Fluktuasi nilai tukar antara Rupiah dan Riyal Saudi sering kali tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi ekonomi Indonesia, tetapi juga oleh faktor eksternal seperti kebijakan moneter di Arab Saudi, harga minyak dunia, serta peristiwa politik dan sosial yang terjadi di kedua negara. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan metode yang mampu mengakomodasi kompleksitas dan dinamika dari faktor-faktor tersebut dalam memprediksi pergerakan kurs yang akurat[8].

Menurut data dari HIMPUHNEW pada tahun 2023, Indonesia menjadi negara pengirim jemaah haji terbanyak dengan total 241.000 jemaah haji yang diberangkatkan. Sementara untuk umrah, Indonesia juga menjadi

salah satu negara pengirim jemaah terbanyak dengan total 1.368.616 jemaah umrah yang berangkat ke tanah suci sepanjang 2023. Fluktuasi nilai tukar Rupiah terhadap Riyal Arab Saudi (SAR) berpengaruh signifikan terhadap biaya perjalanan ibadah haji dan umrah, mengingat sebagian besar transaksi selama pelaksanaan ibadah dilakukan dalam mata uang asing. Ketidakstabilan nilai tukar dapat menyebabkan perubahan mendadak dalam estimasi biaya yang harus disiapkan oleh jemaah maupun penyelenggara. Menurut Khaliq et al. (2025), volatilitas nilai tukar Rupiah yang signifikan, terutama saat terjadi tekanan eksternal seperti ketidakpastian ekonomi global, dapat memicu ketidakseimbangan dalam pembiayaan kegiatan luar negeri, termasuk pembiayaan haji dan umrah. Studi tersebut juga menekankan bahwa nilai tukar sering kali mengalami "gelembung spekulatif" yang sukar diprediksi dengan model linier konvensional, sehingga diperlukan pendekatan yang adaptif dalam perencanaan biaya ibadah ke luar negeri[9].

Metode Trend Moment merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai tukar mata uang. Metode ini menggunakan perhitungan statistika dan matematika untuk menentukan fungsi garis lurus sebagai pengganti garis patah-patah yang dibentuk oleh data historis[10]. Analisis trend dalam metode ini dapat menunjukkan kecenderungan naik atau turun dalam jangka panjang, yang diperoleh dari rata-rata perubahan dari waktu ke waktu[11]. Peramalan (forecasting) adalah suatu pendekatan untuk memperkirakan secara kuantitatif suatu kejadian yang akan terjadi pada periode mendatang berdasarkan data historis yang relevan.

Selain metode Trend Moment, penelitian ini juga menerapkan metode Regresi Linear sebagai alternatif pendekatan dalam memprediksi nilai tukar Rupiah terhadap Riyal Arab Saudi. Regresi Linear merupakan teknik statistik yang memodelkan hubungan antara variabel dependen dan variabel independen dalam bentuk fungsi garis lurus[10]. Pada konteks prediksi nilai tukar, variabel waktu biasanya digunakan sebagai variabel independen untuk memperkirakan tren pergerakan nilai tukar berdasarkan pola data historis. Metode ini dikenal karena kesederhanaannya dan kemampuannya dalam menangkap pola linear pada data yang kontinu[12]. Dengan menggabungkan kedua metode tersebut—Trend Moment yang menekankan pada analisis kecenderungan jangka panjang dan Regresi Linear yang mengestimasi hubungan linear antar variabel—penelitian ini bertujuan menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan komprehensif terhadap fluktuasi nilai tukar Rupiah terhadap Riyal.

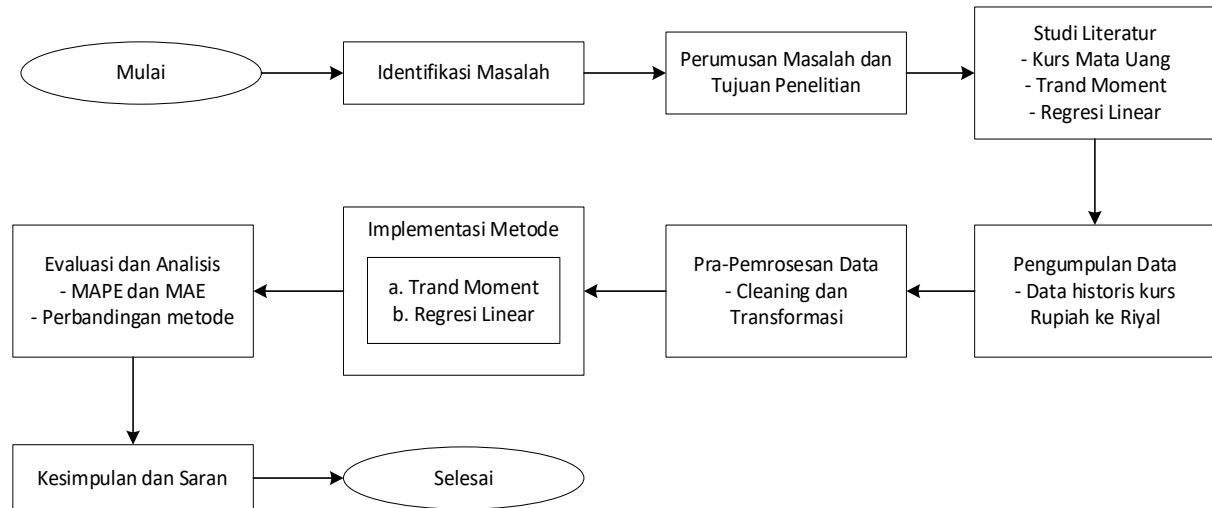
Penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk memprediksi nilai tukar mata uang menggunakan berbagai metode, seperti Fuzzy Time Series (FTS) Markov Chain, Trend Moment, dan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Meskipun metode-metode tersebut memiliki pendekatan yang beragam, tingkat akurasi prediksi tetap menjadi tantangan utama karena kompleksitas faktor-faktor yang memengaruhi nilai tukar. Penelitian oleh[13] menunjukkan bahwa model Long Short-Term Memory (LSTM) memiliki performa yang lebih unggul dibandingkan ARIMA, dengan nilai RMSE yang lebih rendah (0,0182 untuk LSTM dan 0,1823 untuk ARIMA), menandakan prediksi yang lebih akurat. Penelitian lainnya oleh[14] menerapkan metode Trend Moment untuk meramalkan penjualan truk dan menghasilkan sistem prediksi yang efektif selama tersedia minimal lima periode data, membantu perusahaan menentukan jumlah persediaan setiap bulan. Sementara itu, studi[15] yang juga membandingkan LSTM dan ARIMA menunjukkan bahwa LSTM kembali memberikan hasil yang lebih baik dalam peramalan kurs JISDOR, dengan nilai RMSE sebesar 75.807 dan MAPE sebesar 0.4152, lebih rendah dibanding ARIMA yang memiliki RMSE 82.537 dan MAPE 0.4193. Di sisi lain, penelitian oleh[16] yang menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif menunjukkan bahwa ekspor, inflasi, dan suku bunga berpengaruh positif dan signifikan terhadap nilai tukar, sementara impor berpengaruh negatif dan signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa selain metode prediksi, faktor fundamental ekonomi juga memiliki peran penting dalam fluktuasi nilai tukar. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada prediksi nilai tukar Rupiah terhadap mata uang global seperti Dolar AS, atau tidak secara khusus membahas periode-periode penting seperti ibadah haji dan umrah yang sangat berkaitan dengan kebutuhan Riyal Saudi. Selain itu, perbandingan performa metode Trend Moment dan Regresi Linear dalam konteks nilai tukar Rupiah–Riyal belum banyak ditemukan dalam literatur, sehingga penelitian ini diharapkan dapat mengisi celah tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kurs Rupiah terhadap Riyal menggunakan metode Trend Moment dan Regresi Linear agar dapat memberikan perkiraan yang lebih tepat mengenai nilai tukar antara Rupiah dan Riyal Saudi, khususnya selama periode ibadah haji dan umrah. Dengan memahami fluktuasi kurs selama periode tersebut, diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi jemaah haji dan umrah dalam merencanakan perjalanan dan pengelolaan keuangan mereka. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam mengakomodasi data historis dan memberikan prediksi yang akurat[2], [12]. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan gambaran dan mengetahui tingkat keakuratan prediksi kurs Rupiah terhadap Riyal menggunakan metode Trend Moment dan Regresi Linear.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian secara sistematis dan terstruktur, dilakukan serangkaian langkah yang dituangkan dalam tahapan penelitian. Tahapan ini mencerminkan alur kerja yang digunakan peneliti mulai dari identifikasi masalah hingga penarikan kesimpulan. Adapun tahapan penelitian dalam studi ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1 terlihat bahwa tahapan penelitian diawali dengan Identifikasi Masalah, yaitu proses mengenali fluktuasi nilai tukar rupiah terhadap riyal yang dapat berdampak signifikan pada perekonomian. Proses identifikasi dilakukan dengan mengakses dan mengumpulkan data kurs harian dari situs <https://www.bi.go.id>. Selanjutnya, pada tahap Perumusan Masalah, peneliti merumuskan fokus penelitian untuk memprediksi tren kurs rupiah terhadap riyal, mengidentifikasi potensi kenaikan atau penurunan signifikan, serta mengkaji penyebab utama fluktuasi tersebut dengan pendekatan Trend Moment dan Regresi Linear. Penelitian melakukan prediksi kurs rupiah terhadap mata uang riyal menggunakan metode Trend Moment dan Regresi Linear dengan memanfaatkan data kurs dari situs resmi Bank Indonesia (BI).

Tahap berikutnya adalah Pengumpulan Data Kurs Rupiah Terhadap Mata Uang Riyal, yang melibatkan dua proses utama. Pertama, Studi Pustaka, di mana peneliti mengumpulkan teori dan konsep terkait prediksi kurs mata uang dari berbagai sumber ilmiah seperti jurnal, skripsi, dan literatur lain yang relevan. Penelitian ini juga mengacu pada literatur terkait metode Trend Moment dan Regresi Linear yang digunakan untuk menganalisis tren perubahan nilai tukar. Kedua, Pengumpulan Data, di mana data historis kurs rupiah terhadap riyal dari awal tahun 2023 hingga Oktober 2024 diperoleh dari situs resmi Bank Indonesia. Data mentah yang dikumpulkan mencakup nilai kurs harian dan disimpan dalam format spreadsheet untuk memudahkan proses pengolahan dan analisis. Data ini kemudian diproses dan dianalisis menggunakan metode Trend Moment untuk menghasilkan prediksi nilai tukar rupiah terhadap riyal di masa mendatang. Proses penelitian ini disusun secara sistematis agar dapat memberikan hasil prediksi yang akurat dan relevan.

2.2 Pengolahan Data

Pada tahap Pengolahan Data, data kurs rupiah terhadap mata uang riyal yang telah dikumpulkan dari situs resmi Bank Indonesia (BI) diproses untuk mempersiapkannya sebelum dianalisis menggunakan metode Trend Moment dan Regresi Linear. Proses pengolahan data meliputi beberapa langkah utama, dimulai dengan **pembersihan data** untuk memastikan kelengkapan dan konsistensi. Data mentah yang diperoleh dari sumber resmi diperiksa dengan cermat untuk menghapus data duplikat, menangani data yang hilang *missing values*, serta mengoreksi anomali atau kesalahan pencatatan nilai kurs. Setelah tahap pembersihan selesai, dilakukan **transformasi data** guna memudahkan proses analisis. Pada tahap ini, data kurs dikonversi ke dalam format yang sesuai, seperti mengubah format tanggal menjadi standar internasional *YYYY-MM-DD* dan memastikan bahwa nilai kurs tersimpan dalam format numerik yang benar. Langkah-langkah ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas data sehingga hasil analisis dan prediksi menjadi lebih akurat dan dapat diandalkan.

2.3 Metode Trend Moment

Trend adalah suatu gerakan yang cenderung naik atau turun dalam jangka panjang, yang diperoleh dari rata-rata perubahan dari waktu ke waktu, dan nilainya cukup rata atau mulus (smooth)[17]. Menurut Suharyadi dan Purwanto, metode trend moment menggunakan perhitungan statistika dan matematika untuk menentukan fungsi garis lurus sebagai pengganti garis patah-patah yang dibentuk oleh data historis[14]. Dengan menggunakan metode ini, pengaruh unsur subjektif dapat dihindari[14]. Persamaan trend dengan metode trend moment(1) adalah seperti pada persamaan berikut ini:

$$Y = a + bX + cX^2 \quad (1)$$

Dalam persamaan (1), Y merupakan nilai prediksi atau variabel dependen yang ingin diperkirakan. X menunjukkan variabel waktu sebagai variabel independen yang menjadi dasar dalam peramalan. Sementara itu, a,

b, dan c merupakan konstanta yang diperoleh melalui proses perhitungan dari data historis, yang digunakan untuk membentuk model matematis dalam memprediksi kecenderungan nilai Y di masa mendatang.

2.4 Metode Regresi Linear

Regresi Linear merupakan analisis statistika yang memodelkan hubungan beberapa variabel menurut bentuk hubungan persamaan linier eksplisit[12]. Regresi linear merupakan salah satu metode prediktif yang memodelkan hubungan antara dua variabel atau lebih dengan menggunakan garis lurus. Metode ini bertujuan untuk memperkirakan nilai dari variabel target berdasarkan variabel input melalui pembentukan model matematis yang bersifat numerik. Regresi linear memiliki sejumlah keunggulan dalam penerapannya pada proses prediksi, antara lain kemampuannya untuk mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antar variabel. Keterkaitan antar variabel tersebut dapat dianalisis melalui pendekatan regresi maupun melalui penghitungan koefisien korelasi yang menggambarkan tingkat keeratn hubungan antara variabel-variabel yang terlibat. [10].

Metode pendekatan untuk pemodelan hubungan antara satu variabel dependen dan satu variabel independen. Analisis regresi sederhana, hubungan antar variabel bersifat linear, dimana perubahan pada variabel X akan diikuti oleh perubahan variabel Y secara tetap. Untuk mengetahui nilai hasil peramalan digunakan rumus[10], [18]:

$$y = a + bx \tag{2}$$

Pada persamaan (2) variabel Y merupakan variabel prediksi atau variabel tak bebas yang menjadi fokus utama dalam model, yakni nilai yang ingin diperkirakan. Sedangkan X adalah variabel prediktor atau variabel bebas yang berperan sebagai faktor penentu atau input dalam proses prediksi. Konstanta a berfungsi sebagai nilai awal atau intercept pada saat variabel bebas bernilai nol, sedangkan b adalah parameter koefisien regresi yang menunjukkan besarnya pengaruh variabel bebas X terhadap variabel prediksi Y. Dengan demikian, nilai b mencerminkan perubahan yang terjadi pada Y akibat perubahan satu satuan pada X. Rumus untuk menentukan a dan b adalah

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \tag{3}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \tag{4}$$

2.5 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE (Mean Absolute Percentage Error) adalah metrik yang digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan prediksi dalam model regresi. Mape merupakan ukuran kesalahan relatif yang menyatakan presentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual.

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah nilai rata – rata perbedaan absolut yang ada diantara nilai dari prediksi dan nilai realisasi yang disebutkan sebagai hasil persenan dari nilai realisasi[19]. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan salah satu metode evaluasi yang digunakan untuk menilai tingkat akurasi suatu model peramalan dengan membandingkan antara nilai hasil prediksi dan nilai realisasi. Nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dapat dihitung dengan menggunakan berikut :

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n}\right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - f_t}{x_t} \right| \tag{5}$$

Pada persamaan (5) variabel M merupakan rata-rata persentase kesalahan yang menggambarkan seberapa besar rata-rata deviasi antara nilai prediksi dan nilai aktual dalam bentuk persentase. Simbol n menunjukkan jumlah total periode atau data yang digunakan dalam proses perhitungan. Sedangkan xt adalah nilai aktual atau nilai nyata yang terjadi pada periode ke-t, dan ft adalah nilai prediksi yang dihasilkan oleh model pada periode yang sama.

$$PK = \frac{|kursreal - kursprediksi|}{kursreal} 100 \tag{6}$$

Persamaan (6) variabel PK adalah Persentase Kesalahan yang menunjukkan besarnya selisih antara nilai prediksi dan nilai aktual dalam bentuk persentase. Nilai ini digunakan untuk mengukur tingkat ketepatan prediksi dengan membandingkan perbedaan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi terhadap nilai aktual itu sendiri, sehingga memberikan gambaran seberapa jauh prediksi menyimpang dari kenyataan.

2.6 Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat keakuratan model peramalan. Nilai MAE menunjukan rata – rata kesalahan (error) absolut antara hasil peramalan/prediksi dengan nilai riil[20]. Secara rumus MAE dijelaskan sebagai berikut.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f_i - y_i| \tag{7}$$

Pada persamaan (7) variabel f_i merupakan nilai hasil peramalan atau prediksi yang diperoleh dari model, sedangkan y_i adalah nilai sebenarnya atau data aktual yang terjadi pada observasi ke- i . Simbol n menunjukkan jumlah total data atau observasi yang digunakan dalam perhitungan. Berdasarkan Rumus 1, MAE menghitung rata-rata kesalahan dengan memberikan bobot yang setara pada setiap data pengamatan ($i = 1 \dots n$), sehingga secara intuitif mencerminkan rata-rata deviasi absolut dari seluruh data. MAE dinilai lebih intuitif dalam mengevaluasi performa model peramalan karena mempertimbangkan keseluruhan kesalahan tanpa memperbesar atau memperkecil kontribusi dari nilai tertentu. Dalam konteks ini, pemilihan MAE dianggap tepat karena setiap data memiliki kontribusi yang sama terhadap total kesalahan. Khusus pada kasus klasifikasi biner, yang hanya melibatkan dua kelas dengan label 1 dan 0, penerapan MAE menjadi relevan. Hal ini disebabkan oleh sifat kesalahan prediksi yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai, yaitu 1 jika prediksi tidak sesuai dengan kelas sebenarnya, dan 0 jika prediksi tepat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa nilai tukar (kurs) harian yang dikumpulkan dalam file Excel. Data tersebut mencakup informasi tanggal dan nilai kurs yang berlaku pada hari tersebut, yang menjadi dasar dalam membangun model prediksi nilai tukar. Fokus utama penelitian adalah pada periode bulan haji, yaitu dari 7 Juni hingga 6 Juli 2024, sehingga data yang digunakan meliputi nilai kurs dari 1 Januari 2023 hingga 6 Juli 2024 yang diperoleh dari situs resmi Bank Indonesia, sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

Tahapan penerapan metode dimulai dengan proses pra-pemrosesan data, meliputi pembersihan data dan pengecekan konsistensi nilai tukar. Data kemudian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu data pelatihan untuk membangun model dan data pengujian untuk evaluasi. Metode regresi linear diterapkan dengan mengestimasi hubungan linier antara variabel waktu (tanggal) sebagai variabel bebas dan nilai tukar sebagai variabel terikat. Parameter regresi, berupa konstanta dan koefisien, dihitung menggunakan data historis untuk menghasilkan model prediksi. Selain itu, metode trend moment digunakan untuk menangkap pola tren jangka panjang pada data nilai tukar dengan memperkirakan nilai masa depan berdasarkan kecenderungan data sebelumnya. Hasil prediksi dari kedua metode ini kemudian dibandingkan dengan nilai aktual untuk mengukur tingkat akurasi dan efektivitas masing-masing metode dalam memproyeksikan nilai tukar pada periode bulan haji.

Tabel 1. Data Penelitian

No	Tanggal	Kurs
1	01/01/2023	4142
2	02/01/2023	4142
3	03/01/2023	4147
4	04/01/2023	4145
5	05/01/2023	4151
...
...
...
521	05/06/2024	4341
522	06/06/2024	4340

Seluruh proses pengolahan data dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python, yang dipilih karena kemampuannya dalam menangani data numerik secara efisien serta ketersediaan berbagai pustaka (*library*) seperti *pandas*, *numpy*, dan *scikit-learn* yang sangat mendukung analisis data dan pemodelan statistik. Python digunakan mulai dari tahap pembacaan data, pembersihan, transformasi, hingga pembangunan model prediksi.

Untuk membentuk model prediksi berbasis regresi linear, tanggal-tanggal dalam dataset diubah menjadi satuan hari yang dihitung sebagai selisih terhadap tanggal paling awal dalam data. Nilai ini berfungsi sebagai variabel independen (X), sedangkan nilai kurs yang bersangkutan digunakan sebagai variabel dependen (y). Konversi ini dilakukan agar model dapat membaca hubungan linier antara waktu dan pergerakan nilai tukar secara lebih sistematis.

Selain regresi linear, penelitian ini juga menerapkan pendekatan trend moment, yang didasarkan pada pola perubahan nilai kurs harian. Dalam pendekatan ini, selisih antara kurs dari hari ke hari dihitung terlebih dahulu. Rata-rata dari selisih tersebut kemudian digunakan untuk memperkirakan pergerakan kurs selanjutnya, dengan asumsi bahwa tren perubahan cenderung stabil dalam jangka pendek.

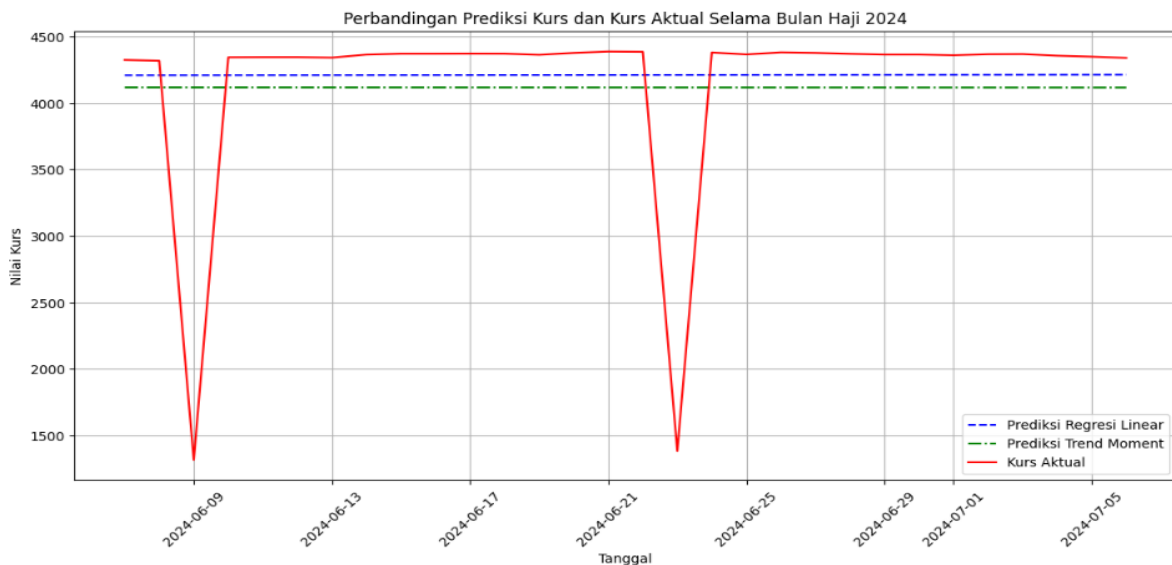
Model prediksi dibangun hanya menggunakan data sebelum tanggal 7 Juni 2024. Ini dilakukan untuk menjaga objektivitas, agar model benar-benar melakukan prediksi tanpa dipengaruhi oleh data yang terjadi sesudahnya. Setelah model dilatih, digunakanlah data tanggal-tanggal selama bulan haji untuk melakukan estimasi nilai kurs berdasarkan pola yang telah dipelajari.

Sebagai bahan evaluasi, data aktual nilai tukar selama periode bulan haji juga disiapkan secara terpisah. Data ini berfungsi sebagai pembandingan terhadap hasil prediksi yang dihasilkan oleh kedua model. Dengan demikian, proses prediksi ini tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga dapat dinilai secara konkret melalui perbandingan dengan data nyata di lapangan.

3.2 Prediksi menggunakan Trand Moment dan Regresi Linear

Prediksi nilai tukar Rupiah terhadap Riyal dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu metode Trend Moment dan Regresi Linear. Hasil prediksi dibandingkan dengan data aktual untuk mengevaluasi tingkat akurasi masing-masing model. Perbandingan ini menunjukkan sejauh mana kemampuan model dalam merepresentasikan pola pergerakan kurs secara historis. Ketepatan hasil prediksi menjadi faktor penting dalam mendukung perencanaan keuangan, khususnya dalam konteks kebutuhan biaya perjalanan ibadah haji.

Untuk menilai kemampuan metode Trend Moment dan Regresi Linear dalam memprediksi nilai tukar Rupiah terhadap Riyal, dilakukan analisis perbandingan antara hasil prediksi kedua model dengan data aktual selama periode ibadah haji tahun 2024. Prediksi yang akurat sangat penting dalam membantu individu maupun lembaga dalam merencanakan kebutuhan keuangan, khususnya menjelang keberangkatan haji yang membutuhkan estimasi biaya yang tepat. Dalam konteks ini, kemampuan model untuk mengikuti pola pergerakan kurs dan mengantisipasi fluktuasi pasar menjadi aspek krusial. Gambar 2 memperlihatkan bagaimana hasil prediksi dari kedua metode dibandingkan dengan nilai kurs yang sebenarnya terjadi di lapangan.



Gambar 2. Prediksi menggunakan Trand Moment dan Regresi Linear

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa nilai kurs aktual selama Bulan Haji 2024 umumnya berada pada kisaran sekitar Rp4.400, namun mengalami dua kali penurunan yang sangat signifikan hingga menyentuh angka di bawah Rp1.500, yaitu pada tanggal 9 Juni 2024 dan 23 Juni 2024. Fenomena ini mengindikasikan adanya fluktuasi yang ekstrem dalam pergerakan kurs aktual, yang kemungkinan disebabkan oleh faktor eksternal seperti lonjakan permintaan mata uang asing, kebijakan ekonomi, atau gejolak pasar pada waktu tersebut.

Sementara itu, hasil prediksi dari metode Regresi Linear dan Trend Moment menunjukkan nilai kurs yang relatif stabil, masing-masing berada di kisaran Rp4.150 hingga Rp4.200. Kedua metode tidak menunjukkan adanya penurunan tajam seperti yang terjadi pada data aktual. Hal ini menunjukkan bahwa model prediksi cenderung mengikuti pola umum dan linier dari data historis, tanpa merespons perubahan mendadak yang terjadi di lapangan.

Perbandingan antara kurs aktual dan kurs hasil prediksi memperlihatkan adanya ketidaksesuaian (deviasi) pada titik-titik tertentu, terutama pada tanggal di mana terjadi penurunan drastis. Deviasi tersebut menunjukkan bahwa nilai aktual turun secara drastis, sedangkan nilai prediksi tetap pada tren rata-rata, sehingga menghasilkan selisih atau error yang tinggi. Di luar dua tanggal tersebut, nilai prediksi dari kedua metode relatif mendekati nilai kurs aktual, menunjukkan bahwa model mampu bekerja cukup baik dalam kondisi normal.

3.3 Hasil Prediksi Nilai Tukar Rupiah terhadap Riyal

Model dibangun berdasarkan data historis nilai tukar, kemudian dilakukan proses prediksi pada rentang waktu tertentu, yaitu dari tanggal 7 Juni 2024 hingga 6 Juli 2024. Hasil prediksi dari kedua metode kemudian dibandingkan dengan nilai aktual untuk menilai akurasi masing-masing model. Berikut ini disajikan sebagian hasil perbandingan antara nilai aktual dan hasil prediksi pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Prediksi Nilai Tukar Rupiah terhadap Riyal

Tanggal	Prediksi_Linear	Prediksi_Trend_Moment	Kurs
2024-06-07	4209,317	4117,642	4324,11
2024-06-08	4209,475	4117,604	4317,96
2024-06-09	4209,632	4117,567	1317,96
2024-06-10	4209,789	4117,529	4343,77
2024-06-11	4209,947	4117,491	4344,87
2024-06-12	4210,104	4117,453	4344,94
2024-06-13	4210,261	4117,415	4341,43
2024-06-14	4210,419	4117,377	4364,31
...
...
...
2024-07-04	4213,566	4116,621	4355,97
2024-07-05	4213,723	4116,583	4348,48
2024-07-06	4213,881	4116,545	4339,28

Tabel 2 menampilkan hasil evaluasi komparatif antara dua metode statistik Regresi Linear dan Trend Moment dalam memprediksi nilai tukar mata uang Rupiah terhadap Riyal selama periode Bulan Haji. Metode Regresi Linear, yang mengasumsikan hubungan linier antara waktu dan nilai tukar, menghasilkan pola prediksi yang cenderung stabil dan perlahan meningkat. Nilai kurs yang diproyeksikan naik dari Rp4.209,32 di awal periode menjadi Rp4.213,88 di akhir periode. Kecenderungan ini mencerminkan kekuatan metode Regresi Linear dalam menangkap arah tren jangka pendek berdasarkan pola data historis. Pendekatan ini cocok digunakan ketika hubungan antara variabel dianggap konstan dan tidak terganggu oleh faktor eksternal yang kompleks.

Di sisi lain, metode Trend Moment, yang mengandalkan rata-rata perubahan nilai tukar dari waktu ke waktu, memberikan hasil prediksi yang sedikit berbeda. Pola yang dihasilkan menunjukkan penurunan perlahan dari Rp4.117,64 menjadi Rp4.116,55. Meskipun lebih sederhana dalam pendekatannya, metode ini kurang sensitif terhadap perubahan yang tiba-tiba karena hanya melihat tren masa lalu tanpa mempertimbangkan kemungkinan fluktuasi mendadak yang dapat terjadi akibat dinamika pasar atau kejadian tak terduga.

Jika dibandingkan dengan nilai kurs aktual, terdapat kesenjangan yang cukup signifikan. Kurs aktual selama periode tersebut berkisar antara Rp4.324,11 hingga Rp4.364,31, yang berarti secara umum lebih tinggi dibandingkan hasil prediksi kedua metode. Perbedaan ini menunjukkan bahwa baik Regresi Linear maupun Trend Moment cenderung underestimate terhadap realitas pasar. Ketidaksesuaian ini menegaskan bahwa kedua metode tidak sepenuhnya mampu menangkap kompleksitas variabel ekonomi dan geopolitik yang mempengaruhi pergerakan nilai tukar.

Salah satu anomali mencolok terjadi pada tanggal 9 Juni 2024, di mana kurs aktual tiba-tiba mengalami penurunan drastis hingga mencapai Rp1.317,96, jauh berbeda dengan prediksi model yang tetap berada di kisaran Rp4.200-an. Penurunan serupa juga tercatat pada tanggal 23 Juni, yang menandakan adanya kejadian luar biasa di pasar yang tidak dapat dideteksi oleh model statistik konvensional seperti Regresi Linear maupun Trend Moment. Kejadian ini kemungkinan besar disebabkan oleh gejolak pasar keuangan, perubahan kebijakan moneter secara tiba-tiba, atau gangguan eksternal lain yang memicu ketidakstabilan nilai tukar. Untuk meningkatkan kualitas pembahasan, diperlukan analisis lebih mendalam mengenai faktor-faktor atau event ekonomi spesifik yang terjadi pada tanggal-tanggal tersebut agar dapat menjelaskan mengapa kedua model gagal memprediksi fluktuasi ekstrem ini.

Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan statistik murni seperti Regresi Linear dan Trend Moment memiliki keterbatasan yang memang sudah menjadi bagian dari cara kerjanya, khususnya dalam menangani fluktuasi pasar yang kompleks. Meskipun mampu merepresentasikan tren jangka pendek dengan cukup baik, kedua metode belum mampu mengakomodasi volatilitas tinggi dan faktor-faktor non-linier yang sering kali terjadi dalam pasar valuta asing. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas prediksi, diperlukan pendekatan yang lebih adaptif, seperti penggunaan model machine learning, integrasi analisis fundamental dan teknikal, atau penggabungan dengan data eksternal seperti inflasi, suku bunga, dan kondisi geopolitik.

Dalam konteks ini, pendekatan prediktif yang lebih canggih tidak hanya akan memberikan hasil yang lebih akurat, tetapi juga akan mendukung pengambilan keputusan yang lebih bijaksana oleh pemangku kebijakan, pelaku ekonomi, dan masyarakat umum yang terlibat dalam transaksi lintas negara. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan akademik, tetapi juga kontribusi praktis dalam meningkatkan pemahaman terhadap dinamika pasar valuta asing secara lebih komprehensif.

3.4 Evaluasi Model

Untuk mengukur tingkat akurasi model, digunakan dua indikator evaluasi yaitu Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil evaluasi model disajikan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil Evaluasi Model Peramalan

Metode	MAE (Mean Absolute Error)	MAPE (Mean Absolute Percentage Error)
Regresi Linear	330.36	17.32%
Trend Moment	412.41	18.89%

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 3, terlihat bahwa metode Regresi Linear menunjukkan performa prediksi yang lebih unggul dibandingkan dengan metode Trend Moment, khususnya jika dilihat dari dua indikator evaluasi utama, yaitu Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Nilai MAE yang dihasilkan oleh Regresi Linear tercatat sebesar 330,36, sedangkan Trend Moment menghasilkan nilai MAE yang lebih tinggi, yaitu 412,41. Hasil ini memberikan sinyal bahwa prediksi menggunakan Regresi Linear secara konsisten lebih mendekati nilai kurs aktual dibandingkan dengan prediksi dari Trend Moment.

Selain itu, indikator MAPE turut memperkuat temuan tersebut. Model Regresi Linear mencatat nilai MAPE sebesar 17,32%, sementara Trend Moment mencatat 18,88%. MAPE, sebagai indikator kesalahan dalam bentuk persentase, sangat berguna dalam memahami seberapa besar deviasi prediksi dari nilai aktual dalam konteks relatif. Nilai MAPE yang lebih rendah pada Regresi Linear menunjukkan bahwa secara proporsional, model ini lebih akurat dalam menggambarkan realitas nilai tukar, terutama ketika terjadi variasi dalam rentang tertentu. Dalam praktiknya, ini berarti bahwa model Regresi Linear lebih mampu menyesuaikan diri dengan fluktuasi yang tidak terlalu ekstrem, namun tetap mencerminkan pergerakan nilai tukar dengan cukup presisi.

Perbedaan kinerja antara kedua metode ini mencerminkan pengaruh langsung dari karakteristik data terhadap akurasi model prediksi. Dalam kasus nilai tukar Rupiah terhadap Riyal selama periode Bulan Haji, pola pergerakan kurs cenderung mengikuti tren yang stabil dan linier. Oleh karena itu, pendekatan Regresi Linear menjadi lebih efektif karena mampu mengakomodasi pola seperti ini secara matematis melalui persamaan garis lurus. Sebaliknya, metode Trend Moment, yang lebih mengandalkan rata-rata perubahan dari waktu ke waktu, kurang responsif terhadap dinamika pasar yang lebih halus atau variasi kecil yang bersifat gradual.

Dalam konteks ini, dapat dipahami bahwa pemilihan metode prediksi tidak selalu harus didasarkan pada kompleksitas algoritma, tetapi lebih pada sejauh mana metode tersebut mampu menangkap pola dan sifat dasar dari data yang dianalisis. Keunggulan Regresi Linear dalam kasus ini menjadi bukti bahwa model yang sederhana sekalipun dapat menghasilkan prediksi yang akurat dan andal, asalkan digunakan pada jenis data yang sesuai.

Hasil ini memberikan pelajaran penting bahwa memilih metode prediksi bukan soal seberapa rumit atau canggih algoritmanya, tetapi lebih kepada bagaimana metode tersebut cocok dengan pola data yang sedang dianalisis. Dalam kasus ini, Regresi Linear, meskipun tergolong sederhana, justru mampu memberikan hasil yang lebih baik karena sesuai dengan karakter data nilai tukar yang cenderung stabil. Ini menjadi pengingat bahwa kadang pendekatan yang lebih sederhana bisa bekerja lebih efektif jika digunakan pada situasi yang tepat.

Dengan melihat kecenderungan nilai tukar Rupiah terhadap Riyal yang relatif tenang selama menjelang Bulan Haji, Regresi Linear bisa menjadi pilihan yang lebih dapat diandalkan. Selain memberikan hasil yang lebih mendekati nilai aktual, model ini juga lebih konsisten dalam mengikuti arah pergerakan nilai tukar. Temuan ini tentu bermanfaat, tidak hanya bagi peneliti, tetapi juga bagi pelaku ekonomi dan pembuat kebijakan yang membutuhkan prediksi kurs sebagai dasar dalam mengambil keputusan. Pendekatan yang tepat akan membantu mereka memahami kondisi pasar dengan lebih baik dan mempersiapkan strategi yang sesuai dengan situasi nyata di lapangan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, metode Regresi Linear menunjukkan performa prediksi yang lebih unggul dibandingkan metode Trend Moment, dengan nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 330,36 dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 17,32%, lebih rendah dibandingkan Trend Moment yang masing-masing 412,41 dan 18,88%. Keunggulan Regresi Linear ini terutama karena kemampuannya dalam menangkap pola perubahan nilai tukar yang cenderung linier dan stabil selama periode pengamatan menjelang Bulan Haji. Sementara itu, Trend Moment yang menggunakan rata-rata perubahan dari waktu ke waktu kurang responsif terhadap dinamika pasar yang lebih halus, sehingga prediksi yang dihasilkan cenderung kurang akurat. Meskipun Regresi Linear menunjukkan hasil yang lebih baik, kedua metode ini memiliki keterbatasan signifikan, terutama dalam menghadapi fluktuasi ekstrem atau shock pasar yang tidak terduga dalam data nilai tukar aktual. Regresi Linear yang bersifat linear tidak mampu menangkap perubahan non-linear atau lonjakan mendadak, sedangkan Trend Moment cenderung lambat menyesuaikan diri dengan perubahan mendadak. Oleh karena itu, meskipun Regresi Linear direkomendasikan sebagai metode yang lebih andal dalam konteks data nilai tukar harian menjelang musim haji, pengembangan model yang lebih adaptif dan robust tetap diperlukan untuk menghadapi volatilitas pasar yang kompleks. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan bagi calon jemaah, pelaku usaha, dan pembuat kebijakan.

REFERENCES

- [1] Divka Avedish, Faqihuddin Tri Wibowo, Nahdiyah Ulul Azmi, Qothrotun Nada, and Sarpini Sarpini, “Peran Nilai Tukar Rupiah Dan Fluktuasi Valuta Asing Terhadap Ketahanan Ekonomi Indonesia,” *Jurnal Kajian dan Penalaran Ilmu Manajemen*, vol. 3, no. 1, pp. 223–235, Dec. 2024, doi: 10.59031/jkpim.v3i1.542.
- [2] GBP Are, “Prediksi Nilai Tukar Mata Uang Rupiah Terhadap Dolar Amerika Menggunakan Metode Hidden Markov Model,” *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 8, no. 1, Jan. 2020, doi: 10.26418/coding.v8i1.39192.
- [3] N. Rozaini, G. A. M. Gultom, T. Yani, D. B. Ananda, A. Batubara, and B. S. Surbakti, “Analisis Pengaruh Inflasi, Kurs, dan Ekspor Terhadap Pdb 2001-2021 Indonesia,” *MESIR: Journal of Management Education Social Sciences Information and Religion*, vol. 1, no. 2, pp. 110–119, Aug. 2024, doi: 10.57235/mesir.v1i2.2720.
- [4] D. Sihombing, P. Sari Ramadhan, and E. Fahmi Ginting, “Penerapan Data Mining Dalam Memprediksi Kurs Rupiah Terhadap Ringgit Malaysia Dengan Menggunakan Metode Trend Keyword: Data Mining Trend Moment Nilai Tukar Mata Uang,” *Jurnal CyberTech*, vol. 3, no. 1, 2020, doi: <https://doi.org/10.53513/jct.v3i1.2739>.
- [5] G. Ardesfira, H. F. Zedha, I. Fazana, J. Rahmadhiyanti, S. Rahima, and S. Anwar, “Peramalan Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika Dengan Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima),” *Jambura Journal of Probability and Statistics*, vol. 3, no. 2, pp. 71–84, Nov. 2022, doi: 10.34312/jjps.v3i2.15469.
- [6] I. Hidayat, L. A. Syamsul, I. Akbar, and A. S. Rachman, “Prediksi Nilai Tukar Mata Uang Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory dan Random Forest,” *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 6, no. 1, pp. 107–116, 2024, doi: 10.47065/josyc.v6i1.6200.
- [7] R. R. Elhakim, “Prediksi Nilai Tukar Rupiah Ke Dollar As Menggunakan Metode Arima,” *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 8, no. 2, pp. 145–150, Jun. 2020, doi: 10.26740/mathunesa.v8n2.p145-150.
- [8] N. Nurunnasikin, I. Indra, and K. Afifah, “Analisis Pengaruh Variabel Makroekonomi terhadap Biaya Perjalanan Ibadah Haji,” *Bukhori: Kajian Ekonomi dan Keuangan Islam*, vol. 4, no. 1, pp. 1–11, Jul. 2024, doi: 10.35912/bukhori.v4i1.3056.
- [9] A. Khaliq, S. Karimi, W. D. Taifur, and E. Ridwan, “The quest for explosive bubbles in the Indonesian Rupiah/US exchange rate: Does the uncertainty trinity matter?,” *Decision Science Letters*, vol. 13, no. 2, pp. 415–426, 2024, doi: 10.5267/j.dsl.2024.1.005.
- [10] R. Komansilan, V. Tarigan, and A. Yusupa, “Analisis Perbandingan Metode Trend Moment dan Regresi Linear Untuk Meramal Harga Saham Bank BRI,” *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD)*, vol. 7, no. 1, p. 24, Jan. 2024, doi: 10.53513/jsk.v7i1.9474.
- [11] A. S. Mubarak, “Analisis Peramalan dalam Manajemen Operasi,” *Ebisnis Manajemen*, vol. 3, no. 1, pp. 1–07, Dec. 2024, doi: 10.62951/ijss.v3i1.630.
- [12] M. Masruroh and K. F. Mauladi, “Penerapan Metode Regresi Linear Berganda Dalam Sistem Prediksi Nilai Ujian Nasional Siswa Smp,” *Jurnal Teknika*, vol. 12, no. 1, p. 1, Mar. 2020, doi: 10.30736/jt.v12i1.393.
- [13] A. Devi and P. Hendikawati, “Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dolar dengan Menggunakan Model Long-Short Term Memory,” *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, vol. 7, pp. 882–891, 2024, [Online]. Available: <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- [14] C. Oliviasandrea and M. Sukur, “Implementasi Metode Trend Moment Pada Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Penjualan Truk,” *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, vol. 9, no. 3, pp. 402–15, Oct. 2022, doi: <https://dx.doi.org/10.20527/klik.v9i3.474>.
- [15] A. F. Ningrum and Z. A. Hisani, “Analisis Kinerja Model ARIMA dan LSTM dalam Memprediksi Jakarta Interbank Spot Dollar Rate (JISDOR),” *Prosiding Seminar Nasional Sains Data*, vol. 4, no. 1, pp. 478–486, Sep. 2024, doi: 10.33005/senada.v4i1.268.
- [16] E. S. Harahap, M. Rispan Affandi, E. Situmorang, and L. Sitorus, “Analisis Faktor yang Mempengaruhi Nilai Tukar,” *Journal Pusat Studi Pendidikan Rakyat*, vol. 4, no. 3, Aug. 2024
- [17] D. Nur Fitriani, and P. Aisyiyah Rakhma Devi, “Implementasi Metode Trend Moment Pada Jumlah Produksi Baju Distro Jatirogo,” *Jurnal Nuansa Informatika*, vol. 16, no. 1, Jan. 2022
- [18] M. Hanif, M. Abdurohman, and A. G. Putrada, “Rice consumption prediction using linear regression method for smart rice box system,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 8, no. 4, pp. 284–288, Oct. 2020, doi: 10.14710/jtsiskom.2020.13353.
- [19] A. Fitri Boy, “Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Harga Crude Palm Oil (CPO) Pasar Domestik Menggunakan Algoritma Regresi Linier Berganda (Studi Kasus Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Utara),” *Journal of Science and Social Research*, vol. 3, no. 2, pp. 78–85, Aug. 2020, doi: <https://doi.org/10.54314/jssr.v3i2.421>.
- [20] L. S. Ihzaniah, A. Setiawan, and R. W. N. Wijaya, “Perbandingan Kinerja Metode Regresi K-Nearest Neighbor dan Metode Regresi Linear Berganda pada Data Boston Housing,” *Jambura Journal of Probability and Statistics*, vol. 4, no. 1, pp. 17–29, May 2023, doi: 10.34312/jjps.v4i1.18948.