

PEMODELAN NILAI TUKAR RUPIAH TERHADAP DOLAR: IMPLIKASI PRAKTIS MELALUI PENDEKATAN REGRESI LINIER DAN NONLINIER

Safwandi^{1*}, M. Yahya², Muhammad Riza³, Muhammad Dayyan⁴

¹Dosen Statistik, IAIN Langsa, Indonesia

²Dosen Manajemen Sumber Daya Manusia, IAIN Langsa, Indonesia

^{3,4}Dosen Ekonomi Syariah, IAIN Langsa, Indonesia

Keyword:

*linier regression model,
nonlinier regression,
IDR/USD exchange rate,
economic and financial
implications.*

Artikel History:

Submitted: Aug 14, 2025

Accepted: Aug 21, 2025

Published: Aug 23, 2025

* Corresponding author

e-mail:

safwandi@iainlangsa.ac.id

Abstract

This study examines the trend of the Rupiah exchange rate against the US Dollar (IDR/USD), focusing on medium-term modeling using linier and nonlinier regression. High short-term volatility poses a major challenge, necessitating an approach capable of capturing the underlying trend. The analysis was conducted through linier and quadratic regression estimation, significance testing of coefficients, and evaluation of the models' ability to explain data variation. The results indicate that quadratic regression performs best, explaining 70.9% of the exchange rate variation. Its advantage over linier regression lies in its ability to capture nonlinier patterns through a significant quadratic coefficient, reflecting the acceleration of the Rupiah's appreciation trend against the Dollar during the observation period. However, the main limitation of this model is its inability to represent short-term volatility, meaning its use cannot be generalized to all market conditions. These findings have important implications for monetary policy formulation and foreign exchange risk management strategies, particularly in designing more adaptive exchange rate stabilization policies. The study also recommends developing complementary time series models incorporating volatility components to strengthen short-term forecasts and support more responsive decision-making.

Abstrak

Penelitian ini menelaah tren nilai tukar Rupiah terhadap Dolar Amerika Serikat (IDR/USD) dengan fokus pada pemodelan jangka menengah menggunakan regresi linier dan nonlinier. Volatilitas jangka pendek yang tinggi menjadi tantangan utama, sehingga diperlukan pendekatan yang mampu menangkap tren mendasar. Analisis dilakukan melalui estimasi regresi linier dan kuadrat, pengujian signifikansi koefisien, serta evaluasi kemampuan model dalam menjelaskan variasi data. Hasil menunjukkan bahwa regresi kuadrat memberikan kinerja terbaik dengan menjelaskan 70,9% variasi nilai tukar. Keunggulannya dibandingkan regresi linier terletak pada kemampuannya menangkap pola nonlinier melalui koefisien kuadrat yang signifikan, yang merefleksikan percepatan tren apresiasi Rupiah terhadap Dolar selama periode pengamatan. Keterbatasan utama model ini adalah

ketidakmampuannya menangkap fluktuasi cepat atau perubahan nilai tukar yang terjadi dalam periode harian atau mingguan sangat singkat biasanya dipengaruhi peristiwa ekonomi mendadak, sehingga penggunaannya tidak dapat digeneralisasi untuk semua kondisi. Model lebih fokus pada tren mendasar, bukan pada guncangan atau volatilitas pasar jangka pendek. Temuan ini memiliki implikasi penting bagi perumusan kebijakan moneter dan strategi manajemen risiko valuta asing, terutama dalam merancang kebijakan stabilisasi nilai tukar yang lebih adaptif. Penelitian ini juga merekomendasikan pengembangan model komplementer berbasis time series dengan komponen volatilitas untuk memperkuat prediksi jangka pendek dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih responsif.

Kata kunci: model regresi linier, regresi nonlinier, nilai tukar IDR/USD, implikasi ekonomi dan keuangan.

PENDAHULUAN

Nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat (IDR/USD) merupakan salah satu indikator penting yang mencerminkan kondisi perekonomian Indonesia serta kestabilan moneter dan keuangan negara (Siti Mardiyani et al., 2024). Pergerakan nilai tukar ini sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang bersifat domestik maupun global, termasuk kebijakan moneter, neraca perdagangan, arus modal internasional, hingga ketegangan geopolitik global. Dinamika pasar valuta asing telah menunjukkan pola yang kompleks dan tidak selalu dapat dijelaskan dengan model hubungan yang sederhana (Ekonomika et al., 2017). Perubahan nilai tukar rupiah terhadap dolar AS memiliki dampak langsung terhadap perekonomian nasional, termasuk tekanan inflasi melalui harga barang impor, biaya produksi, serta stabilitas sektor keuangan (Laura Tude et al., n.d.; Manihuruk et al., 2024). Oleh karena itu, memahami pola dan karakteristik hubungan nilai tukar rupiah terhadap dolar AS menjadi sangat penting bagi pembuat kebijakan, pelaku pasar, dan akademisi.

Dalam konteks tersebut, metode statistik yang tepat sangat diperlukan untuk memodelkan dan menganalisis hubungan nilai tukar yang bersifat dinamis dan kompleks. Pendekatan regresi linier sering digunakan untuk memodelkan hubungan yang diasumsikan linier dan sederhana. Namun, dalam banyak kasus, hubungan nilai tukar dengan variabel waktu atau faktor lain dapat bersifat nonlinier dan lebih rumit, sehingga memerlukan model regresi nonlinier untuk menggambarkan pola tersebut secara lebih akurat (Huang et al., n.d.).

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait nilai tukar rupiah terhadap dolar. Menurut (Manihuruk et al., 2024) terkait menganalisis fluktuasi nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS serta peran jumlah uang beredar dan tingkat suku bunga (BI rate)

dalam kegiatan impor di Indonesia pada periode 2004-2023. Hasil penelitian menekankan pentingnya kebijakan moneter dan suku bunga dalam upaya menjaga stabilitas nilai tukar sekaligus mendukung pertumbuhan ekonomi.

Penelitian lain, dimana metode regresi linier digunakan untuk memprediksi nilai tukar Rupiah terhadap Dolar, sehingga program prediksi ini dapat membantu pengambilan keputusan dengan menentukan apakah kurs akan naik atau tetap stabil (Poni Egistin et al., 2025; Huang et al., n.d.). Selain itu, hubungan nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS dengan faktor-faktor ekonomi utama seperti ekspor, impor, jumlah uang beredar, inflasi, dan Jakarta Composite Index, tujuan utamanya adalah mengidentifikasi pola pergerakan nilai tukar dan menentukan metode estimasi parameter yang paling akurat, menggunakan regresi nonparametrik (Fitroh et al., 2023). Hidden Markov model telah berhasil meramalkan tren nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS dalam periode 1 bulan, 3 bulan, dan 1 tahun (Are et al., 2020).

Dalam menganalisis regresi linier sederhana dan penerapannya telah dilakukan untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Estimasi parameter menjadi penting dalam analisis pemodelan (Poni Egistin et al., 2025; Purba et al., n.d.). Tidak hanya terbatas pada estimasi parameter, peramalan menjadi bagian penting sebagai acuan dalam menentukan keputusan (Hasanah, 2023).

Meskipun studi sebelumnya telah mengidentifikasi faktor-faktor fluktuasi nilai tukar rupiah, pemodelan kuantitatif yang dapat menangkap hubungan dinamis dan nonlinier antara faktor-faktor tersebut dengan pergerakan nilai tukar masih terbatas. Pendekatan nonlinier dianggap sebagai alternatif yang efektif untuk menganalisis pergerakan nilai tukar Rupiah, karena fluktuasi nilai tukar dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi yang bersifat kompleks dan dinamis.

Pendekatan regresi linier memberikan gambaran awal mengenai hubungan faktor-faktor ekonomi dengan nilai tukar, namun sering kali tidak memadai dalam menangkap tren fluktuatif nilai tukar yang tidak linier. Sebaliknya, regresi nonlinier terutama regresi kuadratik memungkinkan representasi pola nonlinier dan perubahan laju tren secara lebih realistis, sehingga model ini dapat memberikan estimasi yang lebih akurat untuk analisis jangka menengah. Dengan demikian, penggunaan kombinasi regresi linier dan kuadratik secara sistematis tidak hanya menjawab keterbatasan studi sebelumnya, tetapi juga menegaskan kontribusi penelitian ini dalam memperbaiki prediksi nilai tukar.

Lebih jauh, literatur terdahulu menunjukkan bahwa model nonlinier dapat menangkap percepatan atau deselerasi nilai tukar yang mungkin terkait dengan peristiwa ekonomi tertentu (Devi, 2024). Penelitian ini menguji secara empiris kemampuan model regresi nonlinier dalam menjelaskan variasi nilai tukar, serta membandingkannya dengan regresi linier untuk menilai peningkatan akurasi prediksi. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah memberikan dasar metodologis yang lebih kuat bagi analisis tren nilai tukar menengah dan mendukung strategi pengambilan keputusan moneter yang adaptif.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan model yang paling sesuai dan mampu merepresentasikan perilaku nilai tukar secara optimal. Analisis regresi linier dan nonlinier yang diaplikasikan secara terpisah untuk membandingkan kemampuan nilai tukar Rupiah terhadap Dolar. Evaluasi optimalisasi terhadap kecocokan model akan dilakukan menggunakan ukuran statistik koefisien determinasi (R^2) dan pengukuran error, serta pengujian signifikansi parameter (Karim, n.d.).

Beberapa bentuk model regresi antara lain, linier, kuadratik, kubik, dan eksponensial dicoba diterapkan untuk memahami pola pergerakan nilai tukar sehingga berkontribusi pada pengembangan aplikasi dalam kajian ekonomi dan keuangan. Hal ini penting agar hasil analisis dapat memberikan gambaran yang valid mengenai pola dan dinamika nilai tukar rupiah terhadap dolar AS.

Kontribusi praktis dalam menentukan model yang paling sesuai terhadap pergerakan nilai tukar, menawarkan panduan kuantitatif yang dapat digunakan untuk pengambilan kebijakan moneter dan pelaku pasar dalam menghadapi volatilitas nilai tukar yang semakin kompleks. Analisis empiris mengenai pola pergerakan nilai tukar rupiah terhadap dolar dengan pendekatan model regresi akan memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai karakteristik fluktuasi nilai tukar, sekaligus wawasan yang lebih mendalam dan praktis untuk pengelolaan risiko nilai tukar serta pengambilan keputusan ekonomi.

METODE PENELITIAN

Data

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dinamika nilai tukar Rupiah terhadap Dolar Amerika Serikat (USD/IDR) selama periode Januari 2022 hingga Desember 2024. Data yang digunakan diperoleh dari sumber resmi Bank Indonesia

(BI). Data rata-rata bulanan digunakan untuk mengeksplorasi dinamika nilai tukar rupiah.

Spesifikasi Model

Tiga bentuk spesifikasi model dipertimbangkan dalam mengestimasi fluktuasi bulanan kurs rupiah terhadap dolar antara lain:

1. Model Linier

Model linier digunakan sebagai pendekatan awal untuk mengidentifikasi hubungan proporsional antara waktu observasi dan nilai tukar Rupiah. Bentuk matematis model dinyatakan sebagai:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \epsilon_t$$

di mana:

Y_t = nilai tukar rupiah terhadap dolar

X_t = variabel waktu dalam satuan

β_0 = intercept

β_1 = koefisien X_t

ϵ_t = error term yang diasumsikan berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan varians konstan.

Model ini mengasumsikan perubahan nilai tukar rupiah secara proporsional dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam waktu tertentu.

2. Model Regresi Kuadratik

Model regresi kuadratik digunakan untuk mengakomodasi kemungkinan adanya potensi hubungan nonlinier (melengkung) antara waktu dan nilai tukar Rupiah, digunakan model kuadratik:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 X_t^2 + \epsilon_t$$

Penggunaan model ini memungkinkan hubungan yang tidak sepenuhnya linier, karena nilai tukar rupiah bisa jadi meningkat atau menurun pada tingkat tertentu. Penambahan suku X_t^2 memungkinkan model merepresentasikan perubahan yang tidak sepenuhnya linier.

3. Model Regresi Kubik

Untuk menangkap pola nonlinier yang lebih kompleks, termasuk kemungkinan adanya dua titik belok (*inflection points*) dalam tren nilai tukar Rupiah, digunakan model regresi kubik dengan bentuk:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 X_t^2 + \beta_3 X_t^3 + \epsilon_t$$

Penambahan suku X_t^3 memungkinkan model merepresentasikan hubungan yang memiliki dinamika lebih rumit, misalnya tren naik-turun-naik atau turun-naik-turun dalam periode pengamatan. Model ini sering digunakan ketika data menunjukkan pola perubahan arah lebih dari satu kali.

4. Model Eskponensial

Model regresi eksponensial digunakan untuk memodelkan hubungan yang bersifat pertumbuhan atau penurunan dengan laju yang berubah secara eksponensial. Model ini dinyatakan sebagai

$$Y_t = \alpha e^{\beta X_t} + \epsilon_t$$

Perubahan Y_t terhadap X_t bersifat pertumbuhan atau penurunan eksponensial bila tingkat nilai tukar rupiah secara cepat atau peningkatan dengan laju konstan per unit x , bukan elastisitas konstan. Model ini sesuai ketika laju perubahan nilai tukar bersifat proporsional terhadap tingkat nilai tukar itu sendiri, sehingga dapat menggambarkan pola percepatan atau perlambatan dengan laju konstan per unit waktu.

Estimasi Parameter

Bentuk model berikut:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, n$$

dengan $E[\epsilon_t] = 0$, $Var(\epsilon_t) = \sigma^2$, dan asumsi klasik lainnya.

maka residual $u_t = Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t$. OLS mencari $\widehat{\beta}_0, \widehat{\beta}_1$ yang meminimumkan jumlah kuadrat residual:

$$S(\beta_0, \beta_1) = \sum_{t=1}^n (Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t)^2$$

Dengan mengambil turunan parsial dan kondisi normal, maka:

$$\frac{\partial S}{\partial \beta_0} = -2 \sum_{t=1}^n (Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t) = 0$$

$$\frac{\partial S}{\partial \beta_1} = -2 \sum_{t=1}^n X_t (Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t) = 0$$

sehingga menghasilkan persamaan berikut:

$$\sum_{t=1}^n (Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t) = 0 \rightarrow \sum_{t=1}^n Y_t = n\beta_0 + \beta_1 \sum_{t=1}^n X_t$$

$$\sum_{t=1}^n X_t(Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t) = 0 \rightarrow \sum_{t=1}^n X_t Y_t = \beta_0 \sum_{t=1}^n X_t + \beta_1 \sum_{t=1}^n X_t^2$$

Penyelesaian untuk β_0 dan β_1 . Dengan langkah rata-rata $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum Y_t$ dan $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum X_t$.

Dari persamaan normal pertama diperoleh:

$$\beta_0 = \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}$$

Substitusi ke persamaan kedua dan susun ulang memberi solusi untuk β_1 :

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(Y_t - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2} = \frac{Cov(X, Y)}{Var(X)}$$

kemudian

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}$$

Dengan demikian formula estimasi :

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(Y_t - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2} \text{ dan}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}$$

Residual estimasi $\hat{e}_t = Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_t$. Untuk estimator varian error :

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{t=1}^n \hat{u}_t^2$$

sedangkan varian estimator adalah:

$$Var(\hat{\beta}_1) = \frac{\sigma^2}{\sum (X_t - \bar{X})^2}$$

dan

$$Var(\hat{\beta}_0) = \sigma^2 \left[\frac{1}{n} + \frac{\bar{X}^2}{\sum (X_t - \bar{X})^2} \right]$$

Varians estimator mengukur seberapa besar penyebaran nilai estimasi koefisien regresi di sekitar nilai rata-ratanya, yang disebabkan oleh variabilitas data sampel. Semakin kecil varians, semakin stabil dan presisi estimasi yang diperoleh.

Beberapa model mencakup regresi linier dan nonlinier diaplikasikan dalam model nilai tukar rupiah terhadap dolar. Bentuk linier sebagai pendekatan awal, tetap mengakomodasi faktor eksternal melalui variabel kontrol yang mewakili kebijakan moneter, perubahan suku bunga, dan peristiwa geopolitik yang berdampak pada pasar valuta asing. Regresi linier digunakan sebagai baseline untuk menguji signifikansi

koefisien dan memahami hubungan dasar antara nilai tukar dengan faktor-faktor ekonomi. Dengan cara ini, analisis linier memberikan kerangka awal untuk menilai pengaruh relatif masing-masing faktor sebelum diterapkan model kuadratik yang lebih kompleks.

Selanjutnya regresi nonlinier antara lain regresi kuadratik, kubik dan eksponensial diaplikasikan karena kemampuannya untuk menangkap pola nonlinier dan percepatan tren yang tidak dapat dijelaskan oleh regresi linier sederhana.

Model kuadratik memungkinkan representasi perubahan laju tren secara lebih realistis, sekaligus mempertimbangkan kompleksitas interaksi antarvariabel yang mempengaruhi nilai tukar. Pendekatan model kubik dan eksponensial yang lebih kompleks dijadikan pembanding dalam bentuk nonlinier agar diperoleh model terbaik.

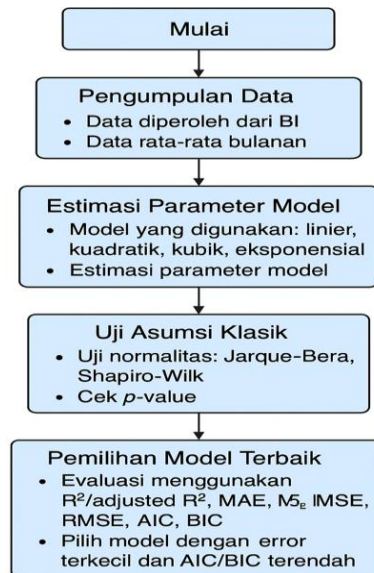
Evaluasi model dilakukan melalui uji signifikansi koefisien, analisis R^2 , dan pemeriksaan residual untuk memastikan kesesuaian model dengan data. Pendekatan ini memungkinkan penelitian untuk menilai kemampuan regresi kuadratik dalam menjelaskan variasi nilai tukar menengah, sekaligus menegaskan batasan penggunaannya dalam menangani fluktuasi jangka pendek akibat peristiwa ekonomi mendadak.

Prosedur Analisis

Adapun prosedur analisis dalam pemodelan dapat diuraikan dalam gambar 1. Tahapan dimulai dari persiapan data, persiapan data dimulai dengan mengumpulkan data rata-rata bulanan nilai tukar rupiah sebagai variabel utama penelitian.

Selanjutnya, dilakukan proses pembersihan data dengan menangani nilai yang hilang (*missing value*), memeriksa dan mengatasi keberadaan outlier, serta memastikan format deret waktu telah konsisten. Transformasi sederhana biasanya diperlukan guna meningkatkan kestabilan numerik dan memperbaiki kualitas pemodelan.

Gambar 1. Diagram alir aplikasi regresi terhadap nilai tukar rupiah



Langkah selanjutnya, eksplorasi awal dilakukan dengan memvisualisasikan data dalam bentuk grafik deret waktu (t) untuk masing-masing variabel serta scatter plot yang menggambarkan nilai tukar rupiah berdasarkan waktu. Visualisasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola, tren, dan potensi hubungan antarvariabel. Selain itu, dihitung pula statistik deskriptif nilai rata-rata (mean), simpangan baku (standar deviasi), nilai minimum, dan maksimum untuk memahami karakteristik dasar data sebelum dilakukan pemodelan lebih lanjut.

Spesifikasi dan perbandingan model, Pada tahap spesifikasi model, ditentukan beberapa bentuk regresi yang akan dibandingkan kinerjanya, yaitu regresi linier sederhana, regresi kuadratik, model regresi kubik, dan model eksponensial. Pemilihan bentuk model ini bertujuan untuk mengakomodasi kemungkinan adanya hubungan linier maupun nonlinier. Estimasi parameter dilakukan menggunakan metode Least Squares dalam pemodelan

Penilaian Kinerja performa model menggunakan beberapa metrik statistik, yaitu Adjusted R^2 untuk mengukur proporsi variasi Nilai Tukar Rupiah setelah menyesuaikan jumlah parameter, Root Mean Square Error (RMSE) untuk menilai besarnya kesalahan prediksi rata-rata, serta Akaike Information Criterion (AIC) untuk mempertimbangkan keseimbangan antara kebaikan fit dan kompleksitas model (Hasanah, 2023). Selain itu, dilakukan analisis pola residual guna mengidentifikasi indikasi ketidaksesuaian model atau adanya pola sistematis yang menandakan

pelanggaran asumsi atau bentuk hubungan yang belum terakomodasi dengan baik (Fitroh et al., 2023; Khaliq et al., 2024).

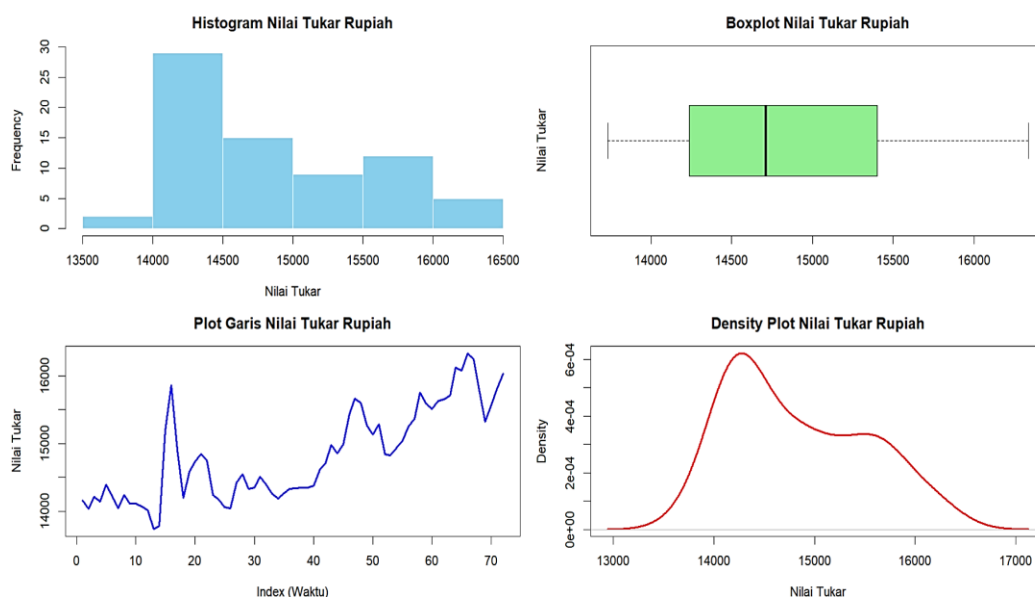
Pemilihan model terbaik, pemilihan model terbaik dilakukan dengan mempertimbangkan kombinasi antara kebaikan fit, kinerja prediksi, dan tingkat kesederhanaan model. Model yang dipilih harus mampu memberikan hasil estimasi yang akurat (ditunjukkan oleh nilai Adjusted R^2 , RMSE, dan AIC yang optimal), memiliki kemampuan prediksi yang baik pada data uji, serta tetap sederhana sehingga mudah diinterpretasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Statistik

Volatilitas ini menjadi perhatian penting bagi pelaku ekonomi dan pembuat kebijakan karena berdampak langsung pada stabilitas harga, daya saing perdagangan internasional, serta iklim investasi di dalam negeri (Divka Avedish et al., 2024). Secara deskriptif volatilitas nilai tukar rupiah terhadap dolar ditunjukkan pada gambar 2.

**Gambar 2. Plot nilai tukar rupiah terhadap dolar
(dalam rata-rata bulanan)**



Nilai tukar rupiah terhadap dolar AS menunjukkan fluktuasi yang cukup nyata selama periode pengamatan, mencerminkan volatilitas pasar valuta asing yang dipengaruhi oleh faktor-faktor makroekonomi. Meskipun mengalami variasi tersebut, nilai tukar tetap berada dalam rentang yang relatif stabil, menunjukkan adanya upaya untuk menjaga kestabilan ekonomi.

Data nilai tukar rupiah terhadap dolar AS selama periode pengamatan menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan dengan rata-rata dan rentang nilai tukar. Volatilitas yang tercermin dari standar deviasi mencerminkan dinamika pasar valuta. Meskipun terdapat fluktuasi (Gambar 2.), konsentrasi nilai tukar yang cukup stabil dengan trend naik yang mengindikasikan adanya upaya menjaga stabilitas nilai tukar yang penting bagi stabilitas harga dan daya saing ekonomi nasional.

**Tabel 1. Statistik deskriptif nilai tukar rupiah terhadap dolar
(dalam rata-rata bulanan)**

Deskriptif	Nilai
Jumlah Data (<i>n</i>)	72
Mean (Rata-rata)	14.831,38
Median	14.713,50
Minimum	13.732
Maximum	16.337
Range	2.605
Varians	470.665
Standar Deviasi	686,05
Kuartil 25% (<i>Q1</i>)	14.240,75
Kuartil 50% (<i>Q2</i>)	14.713,50
Kuartil 75% (<i>Q3</i>)	15.384

Tabel 1. menunjukkan fluktuasi nilai tukar rupiah terhadap dolar AS selama periode pengamatan. Rata-rata nilai tukar menunjukkan tingkat kurs tengah yang menjadi acuan dalam berbagai aktivitas ekonomi, baik perdagangan internasional maupun arus modal. Dengan nilai 14.713.50 menunjukkan bahwa distribusi nilai tukar cenderung simetris, sehingga tidak terdapat gejala ekstrim. Lonjakan kurs yang sangat tinggi atau rendah secara berlebihan selama periode tersebut. Namun, rentang nilai tukar sebesar 2.605.00 menunjukkan volatilitas yang cukup besar dari periode 2022 sampai 2024. Karakteristik penting dalam pasar valuta asing, mengingat kurs sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal dan internal antara lain, kebijakan moneter, kondisi neraca perdagangan, dan sentimen pasar global.

Varians dan standar deviasi yang relatif tinggi berturut-turut sebesar 470.665 dan 686.05 mengindikasikan adanya fluktuasi signifikan pada nilai tukar rupiah. Hal ini mengimplikasikan risiko ketidakpastian yang harus diperhitungkan oleh pelaku ekonomi, antar lain: eksportir, importir, investor asing, dan pembuat kebijakan fiskal maupun moneter. Fluktuasi kurs ini dapat berdampak pada harga barang impor, inflasi, serta daya saing produk domestik di pasar internasional. Namun bila diperhatikan $Q1 = 14.240.75$ dan $Q3 = 15.384.00$ menunjukkan bahwa setengah dari

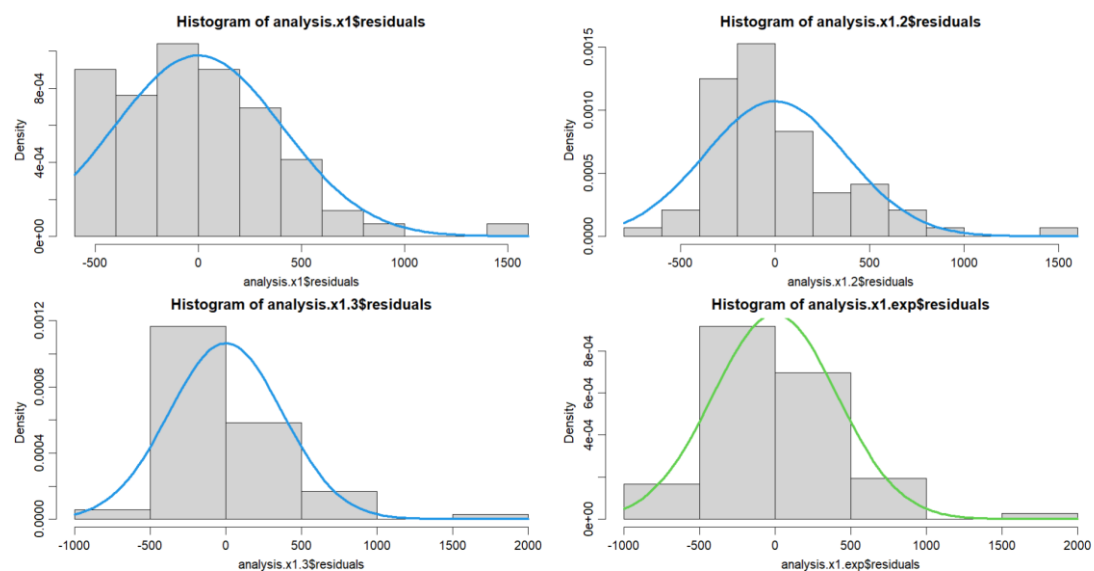
nilai tukar berada dalam rentang ini, memberikan indikasi konsentrasi nilai tukar yang relatif stabil di tengah periode pengamatan. Hal ini bisa mencerminkan efektivitas intervensi Bank Indonesia dalam menjaga stabilitas nilai tukar, meskipun tetap terdapat tekanan fluktuasi pasar.

Hasil Penelitian

1. Uji Normalitas

Dalam konteks pemodelan regresi diperlukan untuk pemeriksaan residual model. Informasi ini sangat penting karena pelanggaran asumsi normalitas residual dapat memengaruhi validitas inferensi statistik. Walaupun dalam penelitian ini bertujuan untuk eksplorasi pemodelan, sebagai kelengkapan analisis dicoba untuk pengecekan residual masing-masing model regresi. Distribusi residual yang mendekati normal penting agar asumsi regresi terpenuhi dan hasil analisis valid. Visualisasi ini membantu mengidentifikasi penyimpangan skewness atau outlier yang bisa memengaruhi keakuratan model. Jika residual tidak normal, perlu dipertimbangkan penyesuaian model atau transformasi data.

Gambar 3. Distribusi Residual model



Distribusi residual (Gambar 3.) berfungsi sebagai alat diagnostik penting dalam evaluasi kualitas model regresi. Distribusi residual pada model linier sederhana menunjukkan kemiringan ke kanan (positif skewness), dengan kepadatan yang lebih besar di sisi kiri dan ekor yang memanjang ke kanan. Indikasi residual ini tidak sepenuhnya normal dan terdapat beberapa nilai error yang cukup besar di sisi positif. Kondisi ini menandakan model linier sederhana mungkin kurang sempurna dalam

menangkap pola data, terutama pada kasus nilai prediksi yang lebih tinggi dari observasi aktual.

Distribusi residual model kuadratik juga menunjukkan kemiringan positif, meski sedikit lebih mendekati simetris dibandingkan model linier. Namun, ada beberapa residual besar di sisi kanan (positif) yang mengindikasikan model ini masih memiliki error prediksi yang cukup signifikan pada beberapa titik data. Meskipun demikian, model kuadratik lebih baik dalam mengurangi skewness dibandingkan model linier.

Distribusi residual model regresi kubik menunjukkan lebih mendekati normal dibanding dua model sebelumnya, dengan kepadatan yang relatif simetris di sekitar nol. Namun, bentuk histogram kurang halus karena jumlah residual yang terbagi lebih kecil pada beberapa bin. Residual besar di sisi negatif dan positif relatif seimbang, menunjukkan model kubik bisa menangkap pola nonlinier dengan lebih baik tapi tidak terlalu signifikan.

Selanjutnya, distribusi residual pada model regresi eksponensial ini cukup simetris dan cenderung menyerupai distribusi normal. Namun, masih terdapat sedikit kemiringan dan beberapa nilai residual besar di sisi kanan. Meskipun demikian, bentuk distribusi residual ini termasuk yang terbaik dalam keempat model, yang mengindikasikan model eksponensial dapat menangkap pola data dengan cukup baik.

Dari keempat histogram residual, model kubik dan model eksponensial menunjukkan distribusi residual yang paling mendekati normal dan simetris, menandakan asumsi normalitas residual lebih terpenuhi. Model linier dan kuadratik masih menunjukkan skewness positif, sehingga asumsi normalitas kurang kuat pada model tersebut. Namun demikian, pilihan model terbaik tetap harus mempertimbangkan juga nilai Adjusted R^2 , residual standard error, serta signifikansi koefisien.

Tabel 2. Uji Kolmogorov-Smirnov

Model	Statistik - D	p-value	Hipotesis Alternatif	Kesimpulan Normalitas ($\alpha = 0.05$)
Model.1 Linier	0.0798	0.7179	Two-sided	Gagal tolak H_0 (residual normal)
Model.2 Quadratic	0.1316	0.1508	Two-sided	Gagal tolak H_0 (residual normal)
Model.3 Cubic	0.1315	0.1517	Two-sided	Gagal tolak H_0 (residual normal)
Model.4 Exponential	0.0824	0.6815	Two-sided	Gagal tolak H_0 (residual normal)

Analisis distribusi residual dilakukan pengujian menggunakan metode one-sample Kolmogorov-Smirnov test, hasil pengujiannya disajikan dalam tabel 2. Pengujian menggunakan berarti kita menguji apakah distribusi residual berbeda secara signifikan baik lebih besar atau lebih kecil dari distribusi teoritis, tanpa arah tertentu. Jika $p\text{-value} > \alpha$ (biasanya 0,05), maka gagal menolak H_0 , yang berarti residual dianggap berdistribusi normal.

Uji hipotesis pada uji Kolmogorov-Smirnov:

H_0 : Distribusi data residual sama dengan distribusi teoritis yang diuji.

H_1 : Distribusi data residual berbeda dari distribusi teoritis.

Tabel menunjukkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov satu sampel untuk menguji normalitas residual pada empat model regresi. Semua model memiliki p-value lebih besar dari 0,05, sehingga tidak ada bukti untuk menolak hipotesis normalitas residual. Secara keseluruhan, hasil uji Kolmogorov-Smirnov mendukung penggunaan keempat model dengan asumsi normalitas residual terpenuhi. Dengan demikian, setiap model memenuhi prasyarat normalitas residual yang penting untuk validitas inferensi statistik dalam regresi.

2. Pengecekan Model

Pengecekan model merupakan langkah penting dalam analisis regresi untuk memastikan bahwa model yang dipilih sesuai dengan data dan memenuhi asumsi yang diperlukan. Evaluasi dilakukan menggunakan kriteria informasi antara lain, AIC dan BIC serta ukuran kesalahan prediksi seperti MAE, MSE, dan RMSE. Kombinasi indikator ini membantu menentukan model yang paling efisien dan akurat dalam menjelaskan variabel yang diamati.

Tabel 3. Parameter Model Terbaik

Model	AIC	BIC	MAE	MSE	RMSE
Linier	1074.065	1080.895	317.9934	162,162.70	402.6943
Quadratic	1062.795	1071.902	272.8637	134,868.20	367.2441
Cubic	1064.795	1076.178	272.8866	134,868.10	367.244
Exponential	1075.635	1084.742	313.9029	161,197.30	401.4939

Dari tabel 3. di atas, model kuadratik menunjukkan performa terbaik dengan nilai AIC dan BIC terendah serta nilai error (MAE, MSE, RMSE) terkecil dibandingkan model lain. Model Cubic memiliki nilai error yang sangat mirip dengan

Quadratic, namun AIC dan BIC sedikit lebih tinggi. Model Linier dan Exponential memiliki nilai error yang lebih besar dan kriteria AIC/BIC yang kurang baik. Oleh karena itu, model Quadratic direkomendasikan sebagai pilihan terbaik untuk memodelkan data ini berdasarkan keseimbangan antara kesesuaian dan kesalahan prediksi.

3. Estimasi Parameter

Untuk menganalisis ketepatan model nilai tukar rupiah terhadap dolar diuraikan estimasi parameter model diuraikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Estimasi Parameter

Aspek	Linier	Quadratic	Cubic	Exponential
Intercept (Estimate)	13,866.28 (***)	14,251.42 (***)	14,250.00 (***)	13,880.00 (***)
Slope t	26.44 (***)	-4.79 (ns)	-4.67 (ns)	25.98 (***)
Slope t^2	-	0.43 (***)	0.42 (ns)	-
Slope t^3	-	-	0.000037 (ns)	-
Slope $\exp(t)$	-	-	-	1.4e-29 (ns)
Residual Std. Error	408.4	375.1	377.9	410.1
DF	70	69	68	69
Multiple R ²	0.6506	0.7094	0.7094	0.6527
Adj R ²	0.6456	0.701	0.6966	0.6426
F-statistic (p-value)	130.3 ($<2.2e-16$ ***)	84.23 ($<2.2e-16$ ***)	55.34 ($<2.2e-16$ ***)	64.83 ($<2.2e-16$ ***)

Keterangan:

- (***) Signifikan pada $p < 0.001$

Tabel 5. Adjusted R-Squared model

Model	Adj R ²	Interpretasi
Linier	0.6456	Model ini menjelaskan sekitar 64.56% variasi data
Quadratic	0.7010	Model ini lebih baik, menjelaskan sekitar 70.10% variasi
Cubic	0.6966	Hampir sama dengan quadratic, tapi koefisiennya tidak signifikan
Exponential	0.6426	Kurang lebih sama dengan linier

Berdasarkan tabel 4. dan 5. bahwa model regresi linier sederhana memberikan gambaran awal mengenai tren waktu yang berpengaruh terhadap nilai tukar rupiah, mengasumsikan perubahan yang konstan dan linier seiring waktu. Namun, data nilai tukar sering kali menunjukkan karakteristik dinamis dan kompleks yang tidak dapat sepenuhnya dijelaskan oleh model linier saja yang disebabkan oleh volatilitas pasar

keuangan, intervensi pemerintah, dan kejutan ekonomi global dapat menyebabkan pola nonlinier yang signifikan.

Analisis regresi linier sederhana dimana variabel dependen x_1 hanya diregresikan terhadap variabel waktu. Model ini menghasilkan nilai Adjusted R^2 sebesar 0,6456, yang menunjukkan bahwa sekitar 64,56% variasi x_1 dapat dijelaskan oleh tren linier terhadap waktu. Koefisien intercept dan variabel waktu keduanya signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi 0,001, menegaskan adanya hubungan linier yang kuat. Namun, residual standard error yang relatif besar yaitu 408,4 mengindikasikan keterbatasan model ini dalam menangkap pola nonlinier yang mungkin terkandung dalam data.

Selanjutnya, model kuadratik memperluas model linier dengan memasukkan variabel kuadrat waktu (t^2) untuk mengakomodasi efek kurvilinear. Model kuadratik ini menunjukkan peningkatan kemampuan penjelasan data dengan nilai Adjusted R^2 sebesar 70,10%. Residual standard error juga menurun menjadi 375,1, mencerminkan kecocokan model yang lebih baik serta kesalahan prediksi yang lebih rendah. Menariknya, meskipun intercept dan variabel kuadrat waktu signifikan, koefisien linier waktu tidak signifikan, yang menunjukkan bahwa perubahan x_1 lebih banyak dipengaruhi oleh pola kuadratik daripada pola linier sepanjang waktu. Hal ini mengindikasikan bahwa hubungan nonlinier antara waktu (t) dan x_1 lebih tepat dimodelkan menggunakan tren kuadratik.

Selain itu, model regresi t^3 merupakan menambahkan variabel kubik waktu untuk memberikan fleksibilitas lebih dalam menangkap pola nonlinier yang lebih kompleks. Namun, penambahan variabel ini tidak meningkatkan kecocokan model secara signifikan; nilai Adjusted R^2 justru sedikit menurun menjadi 69,66%, dan semua koefisien polinomial selain intercept tidak signifikan secara statistik. Residual standard error sebesar 377,9 sedikit lebih tinggi dibandingkan model kuadratik, yang mengindikasikan tidak adanya peningkatan akurasi prediksi yang berarti.

Sama halnya dengan model regresi kubik, regresi eksponensial dimana model ini hanya mencapai Adjusted R^2 sebesar 64,26%, nilai yang serupa dengan model linier sederhana dan lebih rendah dibandingkan model kuadratik. Meskipun koefisien intercept dan linier signifikan, koefisien variabel eksponensial tidak signifikan, dan residual standard error sebesar 410,1 tergolong cukup besar. Hal ini mengindikasikan

bahwa komponen eksponensial tidak memberikan kontribusi yang signifikan dalam menjelaskan variasi x_1 , sehingga model ini kurang efektif.

4. Prediksi dan Implikasi Nilai Tukar Rupiah terhadap Dolar

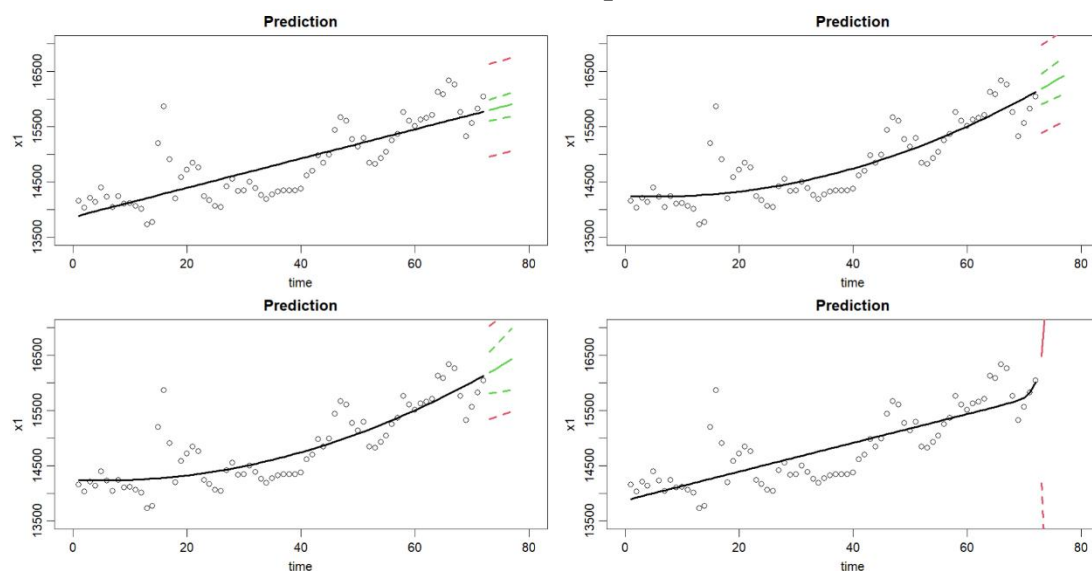
Dalam upaya memodelkan dinamika nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS (IDR/USD) sepanjang periode yang diamati, pendekatan regresi kuadratik diterapkan untuk menangkap pola nonlinier yang mungkin tidak dapat diakomodasi oleh model linier sederhana. Model yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\widehat{x}_1 = 14,251.42 - 4.79t + 0.43t^2$$

Estimasi parameter menunjukkan bahwa intercept model bernilai 14,251.42 dan signifikan secara statistik, memberikan gambaran nilai tukar awal saat waktu nol. Koefisien linier untuk variabel waktu bernilai negatif (-4.79), namun tidak signifikan, menandakan bahwa pengaruh linier terhadap nilai tukar kurang kuat. Sebaliknya, koefisien kuadrat waktu positif (0.43) dan signifikan secara statistik, mengindikasikan adanya percepatan kenaikan nilai tukar seiring berjalannya waktu, yang mencerminkan karakteristik pola naik-turun dengan tren peningkatan jangka menengah.

Model kuadratik ini berhasil menjelaskan sekitar 70,94% variasi nilai tukar yang diamati, sebagaimana tercermin dari nilai R^2 sebesar 0.7094. Hal ini mengindikasikan model cukup memadai dalam merepresentasikan hubungan antara waktu dan nilai tukar Rupiah, khususnya dalam menangkap pola tren yang tidak linier.

Gambar 4. Prediksi Pemodelan Regresi Linier, Kuadratik, Kubik dan Eksponensial

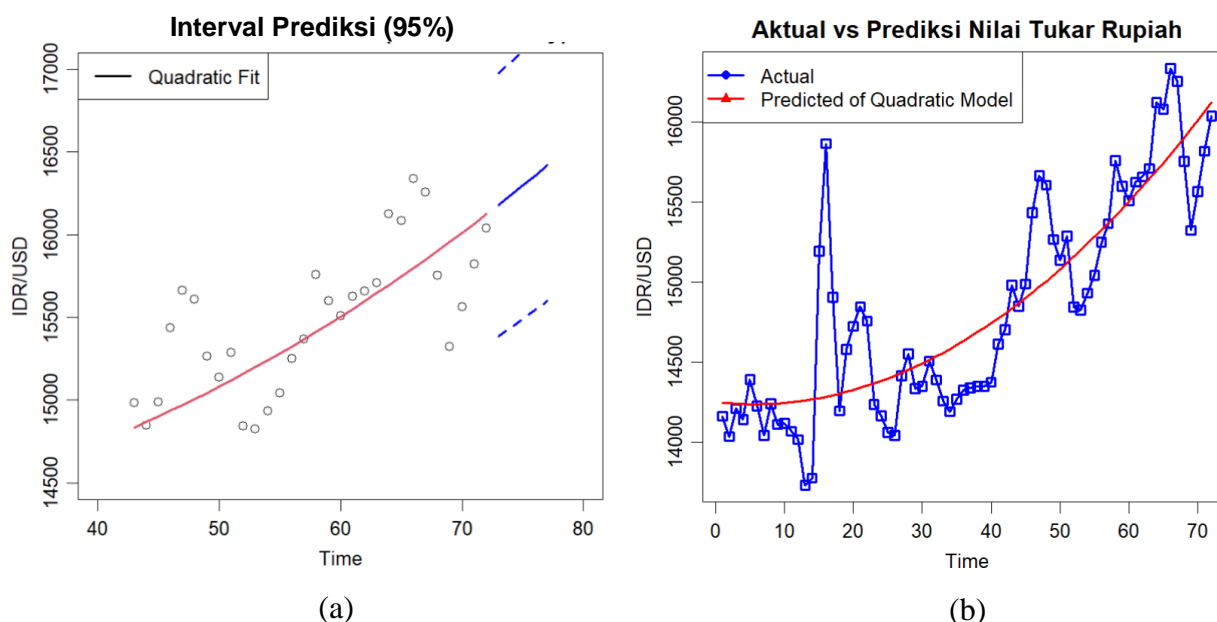


Gambar 4. tersebut menampilkan empat plot prediksi model regresi terhadap data aktual untuk variabel x_1 sepanjang waktu (t). Berikut deskripsi hasilnya:

1. Plot kiri atas (model linier), garis hitam sebagai kurva prediksi linier mengikuti tren naik yang cukup konsisten sesuai dengan data aktual. Titik-titik data menyebar cukup merata di sekitar garis prediksi. Interval prediksi (garis putus hijau dan merah) relatif sempit, menunjukkan kepercayaan yang cukup baik. Model ini cocok untuk menangkap tren linier sederhana, namun kurang mampu mengikuti perubahan pola nonlinier.
2. Plot kanan atas (model quadratic), Kurva prediksi lebih melengkung naik, mengikuti tren kenaikan yang makin cepat pada waktu-waktu akhir. Prediksi ini lebih responsif terhadap pola nonlinier dalam data. Titik data tampak mengikuti kurva ini dengan cukup baik, dan interval prediksi juga terjaga. Model ini mampu menangkap tren percepatan dalam data dengan lebih baik dibanding linier.
3. Plot kiri bawah (model cubic), kurva prediksi dengan bentuk polinomial kubik menunjukkan kelengkungan yang lebih fleksibel dan mengikuti variasi data dengan sangat baik. Titik-titik data mengikuti pola kurva secara rapat. Interval prediksi tetap relatif ketat, mengindikasikan model mampu memberikan estimasi yang stabil dan akurat dalam rentang waktu yang diamati.
4. Plot kanan bawah (model eksponensial), Kurva prediksi eksponensial mulai mengikuti data dengan cukup baik di awal, namun pada waktu akhir kurva naik lebih tajam dan interval prediksi melebar, bahkan terlihat garis prediksi terputus. Ini menandakan ketidakpastian yang lebih tinggi pada prediksi jangka panjang, dan kemungkinan model kurang stabil atau overfitting pada bagian akhir data.

Secara implikatif, model ini memberikan wawasan penting bagi analisis ekonomi makro dan kebijakan moneter. Percepatan kenaikan nilai tukar yang teridentifikasi dapat mencerminkan tekanan struktural berupa defisit neraca perdagangan, fluktuasi aliran modal, atau respons terhadap kebijakan moneter domestik dan global. Oleh karena itu, pemahaman atas pola kuadratik ini dapat membantu pembuat kebijakan dalam merancang strategi stabilisasi nilai tukar yang lebih efektif dan antisipatif terhadap tren jangka menengah, meskipun model ini tidak dirancang untuk menangani volatilitas jangka pendek yang tajam.

Gambar 5. (a) Interval Prediksi; (b) Perbandingan Data Aktual dengan Prediksi Regresi Kuadrat



Model kuadratik mampu menangkap pola nonlinier pada data dengan baik, sedangkan model linier kurang fleksibel untuk pola tersebut. Model kuadratik dan eksponensial menunjukkan ketidakpastian yang lebih tinggi pada prediksi akhir. Secara visual, kuadratik memberikan prediksi yang paling sesuai dengan data aktual sepanjang rentang waktu yang diamati.

Perbandingan antara nilai tukar rupiah terhadap dolar yang teramati secara aktual dengan nilai prediksi dari model regresi kuadratik selama periode tertentu. Data aktual menggambarkan volatilitas signifikan dengan fluktuasi jangka pendek yang tajam. Sebaliknya, prediksi model kuadratik menampilkan tren kenaikan nilai tukar yang lebih halus dan konsisten, yang mencerminkan pola fundamental jangka menengah dalam pergerakan nilai tukar. Temuan ini mengindikasikan bahwa model kuadratik efektif dalam menangkap arah dan momentum umum perubahan rata-rata bulanan nilai tukar rupiah terhadap dolar, meskipun keterbatasan dan ketidakmampuannya mereplikasi fluktuasi jangka pendek.

Pembahasan

Nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS merupakan salah satu indikator ekonomi yang sangat penting dan sensitif terhadap berbagai faktor makroekonomi serta dinamika pasar global. Fluktuasi nilai tukar ini dapat dipengaruhi oleh kebijakan moneter, neraca perdagangan, tingkat inflasi, suku bunga domestik dan internasional, serta sentimen investor global. Perubahan nilai tukar juga memiliki implikasi yang

luas, mulai dari daya saing ekspor-impor Indonesia hingga stabilitas ekonomi secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemodelan nilai tukar Rupiah terhadap Dolar menggunakan pendekatan regresi linier dan nonlinier menjadi sangat relevan untuk memahami pola dan tren historis, sekaligus memberikan prediksi yang dapat mendukung pengambilan kebijakan ekonomi yang tepat.

Dalam konteks nilai tukar rupiah terhadap dolar, model linier ini dapat digunakan untuk memproyeksikan tren jangka panjang apabila perubahan nilai tukar bersifat stabil dan dipengaruhi oleh faktor-faktor fundamental yang berjalan secara bertahap. Namun, model ini kurang mampu mengakomodasi dinamika pasar yang sering kali menunjukkan fluktuasi tajam akibat intervensi pasar atau kejutan eksternal, sehingga penggunaannya bisa kurang tepat untuk prediksi jangka pendek yang membutuhkan sensitivitas lebih tinggi terhadap perubahan mendadak.

Dengan penambahan komponen yaitu kuadrat dalam model menunjukkan bahwa hubungan antara waktu dan nilai tukar rupiah tidak sepenuhnya linier, melainkan mengandung elemen percepatan atau perlambatan perubahan yang lebih kompleks. Hal ini mencerminkan realitas pasar di mana pergerakan nilai tukar dapat mengalami fase-fase kenaikan atau penurunan dengan tingkat perubahan yang bervariasi sepanjang waktu. Model kuadrat yang signifikan secara statistik menunjukkan bahwa tren tersebut dapat diestimasi dengan lebih akurat, sehingga memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap perilaku nilai tukar rupiah dalam jangka menengah hingga panjang.

Berdasarkan penentuan model paling akurat dan efisien, analisis kuadrat menegaskan bahwa metode yang paling tepat untuk memodelkan nilai tukar rupiah terhadap dolar, dengan memberikan keseimbangan optimal antara kesederhanaan dan akurasi prediksi. Pemahaman yang diperoleh dari model ini dapat digunakan untuk mendukung strategi stabilisasi nilai tukar dan pengambilan keputusan ekonomi yang lebih informasional, khususnya dalam menghadapi ketidakpastian pasar global dan dinamika ekonomi domestik.

Dalam kasus nilai tukar rupiah terhadap dolar, model kuadrat memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih adaptif terhadap perubahan tren yang tidak selalu linier. Model ini sangat berguna untuk analisis kebijakan moneter yang harus mempertimbangkan siklus dan perubahan tajam akibat faktor global, sehingga prediksi yang dihasilkan dapat lebih mencerminkan realitas pasar dan membantu pengambil kebijakan dalam menyiapkan respons yang tepat.

Sementara itu, model yang lebih kompleks kubik dan eksponensial tidak memberikan peningkatan signifikan dalam kualitas prediksi, yang menunjukkan bahwa meskipun hubungan nilai tukar dengan waktu memiliki aspek nonlinier, kompleksitas tambahan tidak selalu memperbaiki model secara substansial, hal ini dapat dilihat dari AIC dan BIC. Model kubik berpotensi mengalami *overfitting* tanpa memberikan manfaat substansial, sehingga kompleksitas tambahan tidak sepadan dengan peningkatan kinerja. Dalam aplikasi nilai tukar rupiah terhadap dolar, penggunaan model kubik bisa menimbulkan interpretasi yang berlebihan dan sulit diterapkan dalam kebijakan nyata, karena kompleksitas yang tidak perlu dapat menyesatkan analisis dan mengurangi kemampuan prediksi model terhadap kondisi pasar yang volatile dan dipengaruhi banyak faktor eksternal.

Sedangkan asumsi pertumbuhan eksponensial kurang sesuai karena nilai tukar cenderung dipengaruhi oleh faktor pasar yang fluktuatif dan tidak mengikuti pola pertumbuhan kontinu yang eksponensial. Oleh karena itu, model ini kurang direkomendasikan untuk analisis nilai tukar dalam konteks ketidakpastian ekonomi global.

Beberapa model regresi di atas, diperlukan pengambilan model terbaik dan efisien sebagai pertimbangan bagi pembuat kebijakan dan analisis keuangan. Model sederhana namun cukup akurat lebih mudah diterapkan dan diinterpretasikan dalam praktik, sekaligus menghindari risiko *overfitting* yang dapat menyesatkan.

Temuan ini menunjukkan bahwa model kuadratik merupakan pilihan yang paling tepat untuk regresi nilai tukar rupiah terhadap dolar dari waktu ke waktu karena mampu menangkap kompleksitas volatilitas pergerakan. Model ini secara signifikan meningkatkan kemampuan prediksi dibanding model linier dan model lain yang lebih kompleks namun tidak signifikan.

Model regresi kuadratik menawarkan alat analisis yang berguna untuk memahami dan memproyeksikan tren nilai tukar dalam konteks perencanaan ekonomi dan pengambilan kebijakan moneter, namun harus digunakan dengan kehati-hatian terkait prediksi jangka pendek, sejalan dengan penelitian (Khaliq et al., 2024; Majka, n.d.; Bahovec et al., 2017). Peran penting model kuadratik dalam memberikan gambaran yang lebih stabil dan terarah mengenai perilaku nilai tukar Rupiah, yang dapat melengkapi analisis volatilitas yang lebih dinamis melalui metode lain.

Volatilitas ini dipengaruhi oleh sentimen pasar dan kejadian ekonomi makro yang bersifat mendadak, serta mencerminkan dinamika pasar valuta asing yang

kompleks dan dipengaruhi berbagai faktor eksternal (Mastura, 2021). Penggunaan model kuadratik dapat memberikan dasar analisis yang lebih realistis dan adaptif bagi pembuat kebijakan dalam merancang strategi pengelolaan nilai tukar yang efektif, terutama dalam menghadapi fluktuasi pasar yang bersifat nonlinier dan tidak mudah diprediksi dengan model linier sederhana. Model kuadratik dapat membantu memitigasi risiko volatilitas nilai tukar dan mendukung stabilitas ekonomi nasional secara lebih baik.

Selain itu, volatilitas jangka pendek nilai tukar tetap menjadi tantangan signifikan bagi pembuat kebijakan. Pergerakan nilai tukar harian atau mingguan dapat dipengaruhi oleh berita ekonomi global, perubahan suku bunga internasional, dan ketegangan geopolitik. Ketidakpastian ini menimbulkan kesulitan dalam menyesuaikan kebijakan moneter secara responsif, karena langkah-langkah yang diambil berdasarkan tren jangka pendek dapat berisiko menimbulkan distorsi pasar.

Temuan bahwa regresi kuadratik mampu menangkap tren jangka menengah nilai tukar rupiah memiliki implikasi penting bagi praktik kebijakan moneter. Dengan pemahaman yang lebih jelas mengenai pola tren mendasar, pembuat kebijakan dapat merancang strategi stabilisasi nilai tukar yang lebih adaptif terhadap perubahan ekonomi global atau tekanan eksternal, seperti fluktuasi harga komoditas internasional, arus modal masuk/keluar, dan kebijakan moneter negara lain. Misalnya, keputusan intervensi pasar valuta asing atau penyesuaian suku bunga dapat didasarkan pada proyeksi tren menengah, sehingga risiko reaksi berlebihan terhadap fluktuasi jangka pendek dapat diminimalkan. Dengan demikian, penggunaan model kuadratik tidak hanya meningkatkan akurasi prediksi, tetapi juga memberikan kerangka analisis yang lebih rasional untuk mendukung pengambilan keputusan moneter yang responsif dan berbasis data empiris.

KESIMPULAN

Pendekatan regresi linier dan nonlinier yang diaplikasikan pada tren nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat selama periode studi, maka model regresi kuadratik mampu menjelaskan variasi data lebih dari 70%. Koefisien kuadrat yang signifikan menunjukkan adanya percepatan dalam perubahan nilai tukar, mengonfirmasi dominasi pola nonlinier dalam pergerakan mata uang. Walaupun model ini terbatas dalam menangkap fluktuasi jangka pendek yang dipengaruhi volatilitas pasar dan faktor eksternal, regresi kuadratik memberikan estimasi tren menengah

yang stabil dan andal. Implikasi praktisnya bagi pengelolaan risiko valuta asing adalah model ini dapat digunakan oleh pembuat kebijakan untuk merancang strategi intervensi yang lebih responsif terutama dalam penentuan momen intervensi pasar atau penyesuaian suku bunga berbasis proyeksi tren menengah. Model kuadratik mampu menangkap kondisi tren nilai tukar sehingga dapat memperkuat prediksi dan mendukung pengambilan keputusan secara general. Untuk meningkatkan kemampuan prediksi jangka pendek, penelitian ini merekomendasikan pengembangan model hybrid time series yang menggabungkan regresi kuadratik dengan metode volatilitas, sehingga dapat menangkap fluktuasi pasar harian dan mendukung pengambilan keputusan moneter yang lebih adaptif dan berbasis data empiris.

DAFTAR PUSTAKA

- Are, G. P. B., Sitorus, S. H., Prof, J., Hadari, H., & Pontianak, N. (2020). Prediksi Nilai Tukar Mata Uang Rupiah Terhadap Dolar Amerika Menggunakan Metode Hidden Markov Model. In *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi* (Vol. 08, Issue 01).
- Bahovec, V., Barbic, D., & Palic, I. (2017). The regression analysis of individual financial performance: Evidence from Croatia. *Business Systems Research*, 8(2), 1–13. <https://doi.org/10.1515/bsrj-2017-0012>
- Divka Avedish, Faqihuddin Tri Wibowo, Nahdiyah Ulul Azmi, Qothrotun Nada, & Sarpini Sarpini. (2024). Peran Nilai Tukar Rupiah Dan Fluktuasi Valuta Asing Terhadap Ketahanan Ekonomi Indonesia. *Jurnal Kajian Dan Penalaran Ilmu Manajemen*, 3(1), 223–235. <https://doi.org/10.59031/jkpim.v3i1.542>
- Ekonomika, C., Ekonomi, J., Ridhwan, M., Dan, A., & Tupamahu², M. K. (2017). *Volatilitas Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dolar As Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya Di Indonesia Engle Granger-Error Corection Model*. XI(1).
- Fitroh, K. A., Santoso, R., & Suparti, S. (2023). Pemodelan Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dolar Amerika Serikat Menggunakan Estimator Campuran Kernel Dan Spline Pada Regresi Nonparametrik. *Jurnal Gaussian*, 11(4), 522–531. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.11.4.522-531>
- Hasanah, U. (2023). Peramalan Bi Rate Di Indonesia Dengan Metode Time Series Model Arima. In *IHTIYATH Jurnal Manajemen Keuangan Syariah* (Vol. 7, Issue 2).
- Huang, H.-H., Sinica, A., Chuhsing, T., & Hsiao, K. (n.d.). *Nonlinier Regression Analysis*. <https://www.researchgate.net/publication/265638446>
- Karim, A. (n.d.). *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi Perbandingan Metode Ordinary Least Square (Ols) Dan Metode Regresi Robust Pada Hasil*

Produksi Padi Di Kabupaten Indramayu.

- Khaliq, A., Karimi, S., Darta Taifur, W., & Ridwan, E. (2024). The quest for explosive bubbles in the Indonesian Rupiah/US exchange rate: Does the uncertainty trinity matter? *Canada. Decision Science Letters*, 13, 415–426. <https://doi.org/10.5267/dsl.2024.1.005>
- Kismawadi, E. R. (2025). Improving Islamic bank performance through agency cost and dual board governance. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, 16(3), 461–483. <https://doi.org/10.1108/JIABR-01-2023-0035>
- Laura Tude, E., Mulya Atallah, I., & Permata Sari, W. (n.d.). Analisis Pengaruh Perubahan Nilai Tukar Rupiah dengan US dolar Terhadap Perekonomian Indoensia Tahun 2023-2024. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen*, 4(1), 1050–1056. <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/PSM/index>
- Majka, M. (n.d.). *The Role of Regression Analysis in Financial Modeling*. <https://www.researchgate.net/publication/384208120>
- Manihuruk, F. E., Siregar, R. V., Silaban, P. S. M. J., Feby, Y., Gultom, R. H., & Irsyad, F. R. (2024). Analisis Fluktuasi Nilai Tukar Rupiah/Usd Pada Peran Uang Beredar Dan Suku Bunga Dalam Kegiatan Impor Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis (EK&BI)*, 7(2), 75. <https://doi.org/10.37600/ekbi.v7i2.1732>
- Mastura, M. (2021). Pengaruh Nilai Tukar, Inflasi, Volume Perdagangan, Dan Dividend Payout Ratio Terhadap Share Price Volatility Pada Perusahaan Yang Terdaftar Dalam Indeks Kompas100 Tahun 2014 – 2018. *IHTIYATH: Jurnal Manajemen Keuangan Syariah*, 5(1). <https://doi.org/10.32505/ihtiyath.v5i1.2598>
- Poni Egistin, D., Yahdi Rauza, M., Has Ramadhan, R., & Ramadani, S. (2025). *Analisis regresi linier sederhana dan penerapannya* (Vol. 1, Issue 2). <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Purba, S. A., Chrisinta, D., & Simarmata, J. E. (n.d.). Estimasi Parameter Regresi Linier Sederhana Menggunakan Prosedur Cochran-Orcutt, Hildreth-Lu dan First Differences Pada Metode Durbin Watson. In *Journal of Mathematics* (Vol. 6, Issue 2). <http://www.ojs.unm.ac.id/jmathcos>
- Siti Mardiyani, Jihan Nabila, Andri Kurniawan, Ari Elfrian, Zakya Maulani, Mike Apriyanti, & Joel Ferdinand Sinaga. (2024). Dinamika Kebijakan Moneter dan Diplomasi Ekonomi dalam Menjaga Stabilitas Nilai Tukar. *Moneter : Jurnal Ekonomi Dan Keuangan*, 3(1), 46–61. <https://doi.org/10.61132/moneter.v3i1.1080>