

# Pemodelan Harga Emas Berdasarkan Kurs Rupiah Terhadap USD dengan Pendekatan Regresi Polinomial Lokal

Fitria Halimatuazzahro<sup>1</sup>, Ghina Ramadhita<sup>2</sup>, Nur Chamidah<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

\*e-mail: [nur-c@fst.unair.ac.id](mailto:nur-c@fst.unair.ac.id)

*Diajukan: 22 Januari 2025, Diperbaiki: 25 April 2025, Diterima: 11 Agustus 2025*

## Abstrak

Pemodelan harga emas berdasarkan kurs rupiah terhadap USD penting untuk dilakukan karena dapat digunakan dalam pengambilan keputusan investasi maupun acuan untuk merumuskan kebijakan ekonomi. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan regresi polinomial lokal dalam pemodelan harga emas di Indonesia berdasarkan kurs rupiah terhadap USD. Pada penelitian ini pemodelan harga emas dilakukan dengan menggunakan regresi nonparametrik dengan polinomial lokal. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data bulanan kurs sebagai variabel prediktor (X) dan harga emas sebagai variabel respon (Y) yang diamati dari bulan Januari 2014 hingga Oktober 2024. Dalam menerapkan regresi polinomial lokal dimulai dengan mengumpulkan data, menganalisis data secara deskriptif dan selanjutnya memodelkan dan mengestimasi data harga emas di Indonesia berdasarkan kurs rupiah terhadap USD menggunakan program R. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh pemodelan harga emas berdasarkan kurs rupiah terhadap USD pada data insample dengan estimator polinomial lokal terbaik yaitu orde 2 dengan bandwidth optimal sebesar 800 dengan MAPE sebesar 9,85% yang tergolong sangat baik sedangkan untuk data outsample nilai MAPE sebesar 24,87% sehingga estimasi model untuk data outsample tergolong cukup. Secara keseluruhan, nilai MAPE terkait prediksi harga emas bulan Januari 2014 – Oktober 2024 adalah sebesar 11,01% yang tergolong baik.

**Kata Kunci:** Harga Emas, Kurs Rupiah Terhadap USD, Regresi Polinomial Lokal

## Abstract

*Modeling gold prices based on the exchange rate of the rupiah against the USD is important because it can be used in making investment decisions as well as a reference for formulating economic policy. This study aims to apply local polynomial regression in modeling gold prices in Indonesia based on the rupiah exchange rate against the USD. In this study, gold price modeling was carried out using nonparametric regression with local polynomials. The data used in the study are monthly data of exchange rates as predictor variables (X) and gold prices as response variables (Y) observed from January 2014 to October 2024. Applying local polynomial regression starts with collecting data, analyzing data descriptively, and then modeling and estimating gold price data in Indonesia based on the rupiah exchange rate against the USD using the R program. The results showed that gold price modeling based on the rupiah exchange rate against the USD was obtained on insample data with the best local polynomial estimator of order 2 with an optimal bandwidth of 800 with a MAPE of 9.85% which was classified as very good while for outsample data the MAPE value was 24.87% so that the model estimate for outsample data was classified as sufficient. Overall, the MAPE value related to the prediction of gold prices in January 2014 - October 2024 is 11.01% which is classified as good.*

**Keywords:** Gold Price, Exchange Rate, Local Polynomial Regression

## 1 Pendahuluan

Emas merupakan aset yang berguna untuk melindungi nilai di tengah ketidakpastian ekonomi. Bagi bank sentral dan pemerintah, emas digunakan untuk mempertahankan nilai mata uang sehingga stabilitas perekonomian dapat terjaga [1]. Saat ini, kondisi perekonomian di Indonesia cenderung menghadapi berbagai tantangan yang menyebabkan adanya ketidakpastian. Volatilitas kurs ini dapat mempengaruhi perdagangan internasional dan investasi asing sehingga menyebabkan ketidakstabilan perekonomian. Jika harga emas fluktuatif, hal ini mengindikasikan perekonomian menghadapi ketidakpastian yang dapat mengarah pada penurunan kepercayaan pasar, pengurangan investasi di sektor-sektor tertentu yang berakibat pada permasalahan ketenagakerjaan, dan terjadi ketegangan dalam pengelolaan inflasi. Dalam jangka panjang, hal ini dapat menghambat pertumbuhan ekonomi yang dapat berakibat pada krisis ekonomi [2]. Ketidakstabilan ekonomi tersebut merupakan alasan yang kuat bagi pemerintah untuk menyimpan cadangan emas sebagai aset. Hal ini didukung oleh penelitian [3] yang memberikan kesimpulan bahwa emas tetap menjadi pilihan utama untuk diversifikasi aset ketika terjadi ketidakstabilan ekonomi global.

Meskipun emas tergolong sebagai alat lindung nilai, harga emas tetap mengalami fluktuasi dalam jangka pendek. Meski demikian, harga emas cenderung konsisten meningkat dalam jangka panjang. Dalam hal ini, harga emas mencerminkan nilai tukar emas dalam bentuk uang pada waktu tertentu [4]. Berdasarkan penelitian [5] didapatkan hasil bahwa dalam jangka panjang, kurs dan suku bunga merupakan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap harga emas. Sementara itu, dalam jangka pendek, kedua faktor tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap harga emas. Hasil penelitian [6] menunjukkan bahwa dalam jangka panjang, kurs, suku bunga, IHSG, Indeks Harga Konsumen (IHK), dan Produk Domestik Bruto (PDB) berpengaruh signifikan terhadap harga emas di Indonesia. Pada penelitian ini, kurs rupiah terhadap USD merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap harga emas. Penelitian lain dari [7] memberikan hasil bahwa nilai tukar rupiah atau kurs merupakan salah satu faktor yang berpengaruh signifikan terhadap harga emas.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, kurs rupiah terhadap dolar Amerika Serikat atau kurs merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap harga emas di Indonesia. Harga emas di Indonesia mengacu pada harga emas internasional yang dikonversi dari mata uang dolar Amerika Serikat (USD) ke rupiah. Oleh sebab itu, apabila mata uang dolar Amerika Serikat (USD) menguat yang menyebabkan rupiah melemah, ketidakpastian ekonomi dalam negeri dapat meningkat sehingga investor beralih ke emas yang merupakan safe haven. Selain sebagai safe haven, emas

juga menjadi pelindung nilai (*hedge*) yang mana dapat mengurangi risiko [8]. Hal ini dapat berdampak pada peningkatan permintaan emas yang dapat meningkatkan harga emas [9].

Berdasarkan kondisi yang telah dipaparkan, perlu dilakukan penelitian untuk memodelkan harga emas berdasarkan faktor utamanya yaitu kurs sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk pengambilan keputusan investasi maupun acuan bagi pemangku kebijakan untuk merumuskan kebijakan ekonomi dalam menjaga stabilitas perekonomian nasional. Untuk memodelkan harga emas berdasarkan kurs, digunakan regresi nonparametrik dengan estimator polinomial lokal. Keunggulannya adalah memiliki fleksibilitas untuk menangkap pola hubungan antar variabel yang mungkin kompleks dan dilakukan estimasi pada tiap titik sehingga mampu mengidentifikasi tren lebih jelas [10].

Hingga saat ini, belum ada penelitian terkait pemodelan harga emas di Indonesia berdasarkan kurs rupiah terhadap USD dengan menggunakan regresi nonparametrik dengan polinomial lokal. Penelitian terkait pemodelan harga emas dilakukan oleh [11] dengan menggunakan polinomial lokal dengan nilai MAPE pada model *outsample* sebesar 0,61% sehingga tergolong memiliki kemampuan peramalan yang baik. Namun, objek pada pemodelan ini adalah harga emas dunia dengan menggunakan variabel independen yaitu waktu. Sementara itu, penelitian terdahulu yang menggunakan polinomial lokal dilakukan oleh [12] dengan tujuan untuk memprediksi tingkat inflasi di Indonesia berdasarkan jumlah uang beredar. Penelitian ini membandingkan pendekatan ARIMAX dan regresi polinomial lokal. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa model polinomial lokal menghasilkan MAPE sebesar 4,3% yang mana lebih kecil dibandingkan MAPE model ARIMAX sebesar 20,2% sehingga dapat disimpulkan bahwa model polinomial lokal lebih baik dalam memprediksi tingkat inflasi. Berdasarkan hal tersebut, penelitian terkait pemodelan harga emas berdasarkan kurs rupiah terhadap USD menggunakan regresi nonparametrik dengan estimator linier lokal merupakan suatu kebaruan.

## 2 Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari *website* <https://www.bi.go.id/id/statistik/informasi-kurs/transaksi-bi/default.aspx> untuk data kurs, sedangkan *website* <https://www.logammulia.com/id/harga-emas-hari-ini> untuk data harga emas. Data yang digunakan merupakan data bulanan yang diamati dari Januari 2014 hingga Oktober 2024. Data yang digunakan dibagi menjadi 2, yaitu *training* sebanyak 120 data pada bulan Januari 2014 hingga Desember 2023 dan *testing* sebanyak 10 data pada bulan Januari-Oktober 2024. Pada penelitian ini, variabel yang digunakan yaitu kurs rupiah terhadap USD pada setiap bulan Januari

2014 hingga Oktober 2024 (X) dan variabel respon harga emas di Indonesia (Y). Data harga emas di Indonesia merupakan rata-rata dari harga emas harian yang diambil setiap bulan Januari 2014 hingga Oktober 2024.

Penelitian ini menggunakan program R *open source* dengan estimator polinomial lokal dalam analisis regresi nonparametrik. Pemodelan harga emas dapat menggunakan model regresi nonparametrik. Regresi nonparametrik adalah metode pemodelan statistika yang digunakan ketika pola hubungan antara variabel respon dan prediktor tidak diketahui bentuk kurva regresinya [13]. Regresi nonparametrik yang digunakan pada penelitian ini adalah regresi polinomial lokal, artinya fungsi regresi  $f(x)$  ditaksir menggunakan bentuk fungsi polinomial. Fungsi polinomial lokal mengadopsi dari ekspansi deret Taylor disekitaran  $x_0$ . Jika  $f(x)$  berderajat  $m$ , maka ekspansi dari deret Taylor untuk  $x$  yang berada di sekitaran  $x_0$  sebagai berikut [14]:

$$f(x) = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!} (x - x_0)^2 + \dots + \frac{f^{(m)}(x_0)}{m!} (x - x_0)^m \quad (1)$$

Model regresi polinomial lokal dengan  $m$  adalah derajat polinomial dimodelkan sebagai berikut:

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

dengan  $f(x_i) = \sum_{r=0}^m \beta_r (x_i - x_0)^r$ ,  $\beta_r = \frac{f^{(r)}(x_0)}{r!}$  untuk  $r = 0, 1, \dots, m$

Jika model pada persamaan (2) ditulis dalam bentuk matriks, maka dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (3)$$

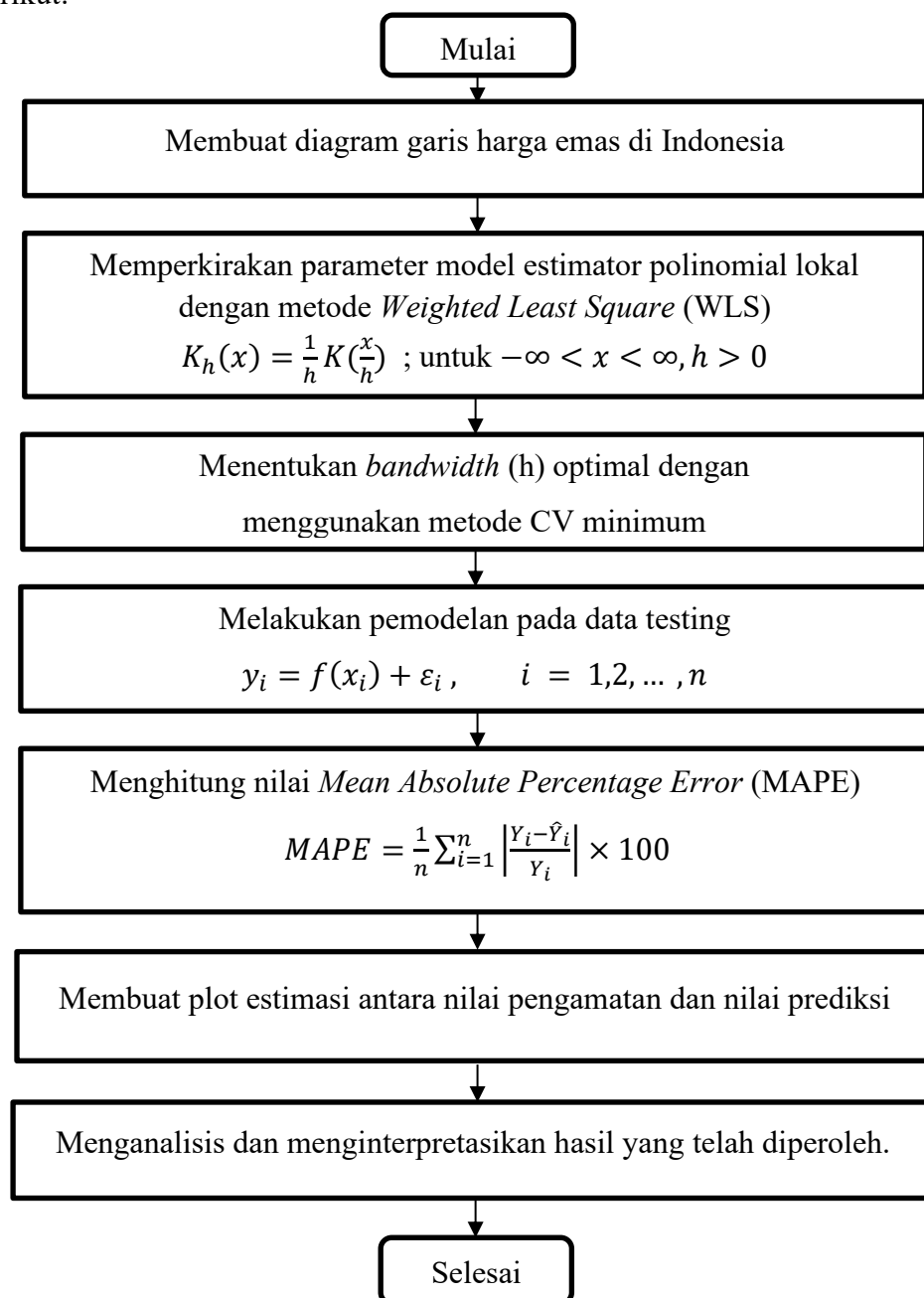
$$\text{dengan } X = \begin{pmatrix} 1 & (x_1 - x_0) & (x_1 - x_0)^2 & \dots & (x_1 - x_0)^m \\ 1 & (x_2 - x_0) & (x_2 - x_0)^2 & \dots & (x_2 - x_0)^m \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & (x_n - x_0) & (x_n - x_0)^2 & \dots & (x_n - x_0)^m \end{pmatrix} Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}; \beta = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_m \end{pmatrix} \text{ dan } \varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}$$

Adapun langkah - langkah analisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat diagram garis harga emas di Indonesia dalam 10 tahun terakhir, kurs rupiah terhadap USD dan harga emas di Indonesia berdasarkan kurs rupiah terhadap USD.
2. Memperkirakan parameter model estimator polinomial lokal orde 0, 1, dan 2 menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) dengan pembobot fungsi Kernel.
3. Menentukan *bandwidth* (h) optimal dengan menggunakan metode CV minimum pada data *training* dengan menggunakan estimator polinomial lokal orde 0, 1, dan 2.

4. Melakukan pemodelan pada data testing menggunakan estimator polinomial lokal dengan bandwidth optimal untuk orde 0, 1, dan 2.
5. Menghitung nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) hasil pemodelan data testing pada tiap orde.
6. Membuat plot estimasi antara nilai pengamatan dan nilai prediksi berdasarkan data *training* dengan persamaan estimasi polinomial lokal terbaik.
7. Menganalisis dan menginterpretasikan hasil yang telah diperoleh.

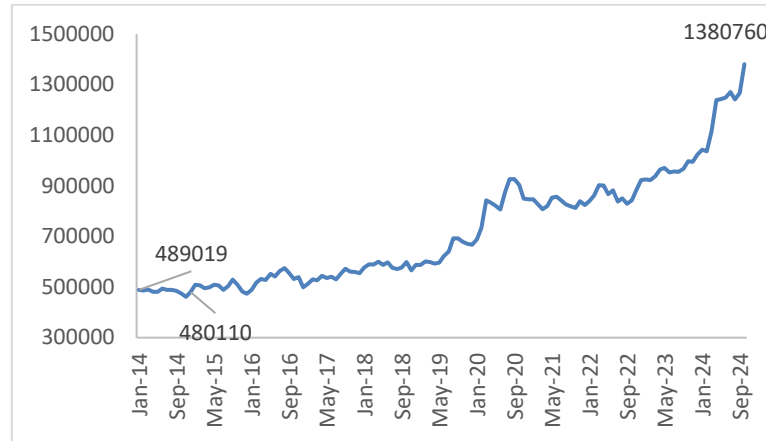
Langkah - langkah analisis pada penelitian ini disajikan dalam *flowchart* pada Gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 1.** *Flowchart* Langkah Analisis Data

### 3 Hasil dan Pembahasan

Sebagai gambaran umum, perlu diketahui fluktuasi harga emas dan kurs. Untuk mengetahui fluktuasi harga emas dan kurs lebih jelas, disajikan Gambar 2 dan Gambar 3 sebagai berikut.



**Gambar 2.** Harga Emas di Indonesia dalam 10 Tahun Terakhir

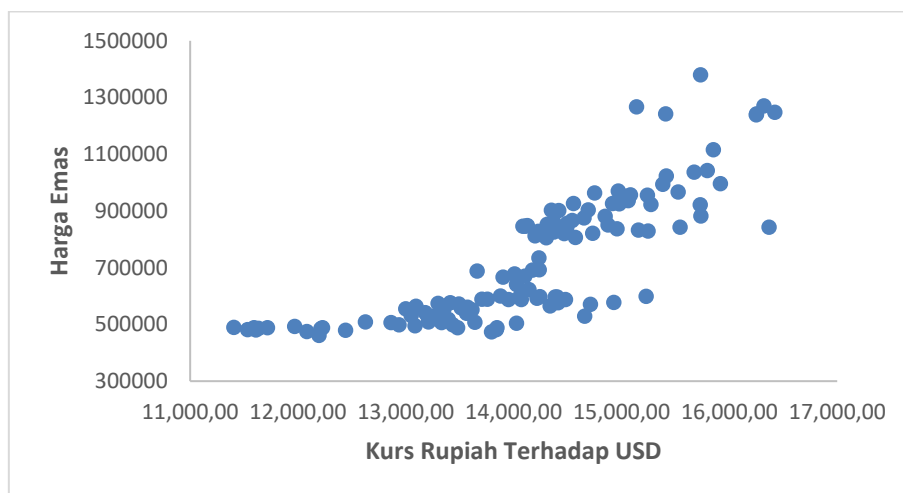
Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa harga emas cenderung mengalami peningkatan yang signifikan dalam jangka panjang. Hal ini ditunjukkan oleh harga emas di Indonesia pada bulan Januari 2014 sebesar Rp 489.019,00 yang mana mengalami peningkatan signifikan pada bulan Oktober 2024 menjadi sebesar Rp 1.380.760,00. Sementara itu, dalam jangka pendek, perubahan harga emas tidak signifikan. Harga emas di Indonesia pada bulan Desember 2014 mengalami perubahan menjadi Rp 480.110,00 yang mana hanya mengalami penurunan sebesar Rp 8.909,00 dari harga pada bulan Januari 2014.



**Gambar 3.** Kurs Rupiah Terhadap USD dalam 10 Tahun Terakhir

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa dalam 10 tahun terakhir, terdapat peningkatan kurs rupiah terhadap USD. Hal ini menunjukkan kondisi menguatnya nilai mata uang USD dan melemahnya nilai mata uang rupiah dalam 10 tahun terakhir. Kurs mata uang rupiah

terhadap USD paling lemah dalam 10 tahun terakhir yaitu senilai Rp 16.421,00 pada bulan Juli 2024. Untuk mengetahui pola hubungan antara harga emas dan kurs rupiah terhadap USD, disajikan grafik pada Gambar 3 sebagai berikut.



**Gambar 4.** Grafik Harga Emas di Indonesia Berdasarkan Kurs Rupiah terhadap USD

Berdasarkan Gambar 4, dapat diketahui bahwa semakin meningkat nilai kurs rupiah terhadap USD yang menunjukkan melemahnya rupiah, maka harga emas di Indonesia pun semakin meningkat. Artinya, ketika USD semakin menguat sedangkan rupiah melemah, harga emas di Indonesia akan mengalami peningkatan. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya peningkatan permintaan emas di Indonesia untuk menyimpan aset karena melemahnya rupiah dianggap sebagai bentuk ketidakpastian ekonomi di Indonesia. Dalam hal ini, hubungan antara kurs dan harga emas cenderung tidak menunjukkan pola nonlinier sehingga pemodelan harga emas berdasarkan kurs dilakukan dengan regresi nonparametrik. Untuk mengetahui pola nonlinier, dapat diketahui melalui visualisasi. Pola nonlinier pada grafik hubungan antara harga emas dengan kurs telah ditunjukkan secara jelas melalui Gambar 4 sehingga tidak memerlukan uji hipotesis.

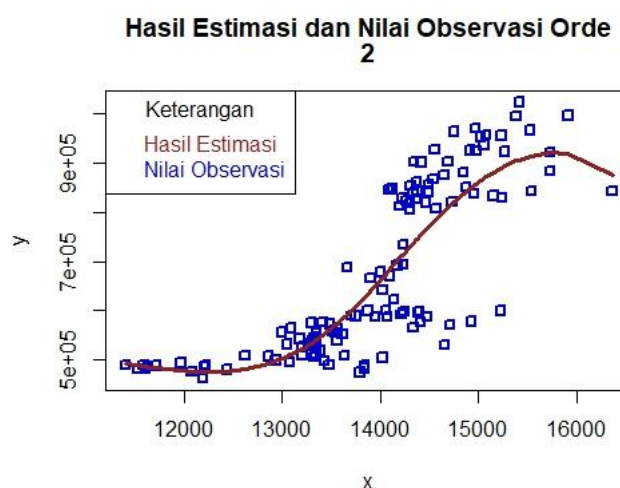
Pemodelan harga emas berdasarkan kurs dengan estimator polinomial lokal dilakukan dengan langkah, diantaranya menentukan *bandwidth* optimal, melakukan estimasi dan interpretasi model *insample* serta *outsample*. Pada penelitian ini, dilakukan pemodelan polinomial lokal dengan orde 1, 2, dan 3 untuk mengetahui pola yang paling sesuai untuk memodelkan data penelitian. Hal ini dikarenakan ketiga orde tersebut sudah cukup sesuai dan fleksibel untuk menangkap pola nonlinier. Apabila digunakan orde yang lebih tinggi, seperti orde 4, 5, 6, dan seterusnya, model dapat menjadi terlalu sensitif dan berpotensi menyebabkan *overfitting*.

Tabel 1. Hasil Pemilihan Bandwidth Optimal

| Orde | Range Percobaan<br>Bandwidth | Increment | Bandwidth<br>Optimal | CV Minimum | MAPE  |
|------|------------------------------|-----------|----------------------|------------|-------|
| 1    | 100 – 1000                   | 100       | 500                  | 9203029926 | 9,91  |
| 2    | 300 – 1500                   | 100       | 800                  | 9072343776 | 9,85  |
| 3    | 800 – 2000                   | 100       | 1300                 | 8989585300 | 10,04 |

Berdasarkan Tabel 1, digunakan *increment* sebesar 100 dengan mempertimbangkan skala data, ketepatan, dan waktu komputasi. Dalam hal ini, harga emas memiliki rentang 461.318 hingga 1.380.760 sehingga rentang pencarian *bandwidth* dengan skala ratusan hingga ribuan optimal untuk diberikan *increment* sebesar 100. Hal ini dikarenakan *increment* sebesar 100 dapat memberikan perubahan yang halus dalam estimasi tanpa membutuhkan waktu yang lama dalam komputasi sehingga meningkatkan efisiensi komputasi. Selain itu, dapat diketahui bahwa orde 2 (lokal kuadratik) memberikan bandwidth optimal terbaik yaitu sebesar 800 dengan nilai MAPE terkecil yaitu 9,85% yang tergolong sangat baik. Dengan demikian, estimasi model insample dilakukan dengan menggunakan orde 2 (lokal kuadratik).

Pemodelan harga emas berdasarkan kurs rupiah terhadap USD dilakukan setelah memperoleh nilai *bandwidth* optimal pada Tabel 1. Selanjutnya, dilakukan penentuan penduga parameter  $\hat{\beta}$  berdasarkan *bandwidth* optimal yang telah didapatkan. Berikut adalah plot perbandingan antara nilai observasi dan hasil estimasi harga emas pada data *insample*.



**Gambar 5.** Plot Perbandingan Hasil Estimasi dan Observasi Harga Emas Berdasarkan Kurs

Berdasarkan Gambar 5, didapatkan kurva yang *smooth* sehingga mampu menyesuaikan pola hubungan antara harga emas berdasarkan kurs dengan nilai observasinya. Kemudian, dilakukan uji linearitas yang bertujuan untuk menilai apakah bentuk spesifikasi model yang digunakan sudah



sesuai. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian ini adalah Ramsey's Reset Test. Metode ini memungkinkan untuk mengetahui bahwa model linier yang digunakan belum menangkap seluruh pola hubungan antara variabel, terutama pola nonlinier sehingga digunakan untuk memastikan bahwa terdapat pola nonlinier dalam model tersebut. Pada penelitian ini, hasil Ramsey's Reset Test yaitu p-value sebesar  $0,000 < \alpha$  dengan  $\alpha = 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi linear belum sesuai. Hal ini dapat terjadi karena terdapat pola nonlinier yang tidak tertangkap oleh model.

Dalam hal ini, estimator  $\hat{\beta}$  yang didapatkan berbeda-beda pada setiap pengamatan sehingga dalam hal ini, diambil contoh hasil estimasi parameter model *insample* (Januari 2014-Desember 2023) untuk pengamatan dengan harga emas tertinggi yaitu pada bulan Desember 2023 dan harga emas terendah yaitu pada bulan Januari 2014. Estimasi model harga emas pada bulan Januari 2014 dan Desember 2023 berturut-turut disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Estimasi Model Harga Emas Data *Insample* (Januari 2014 dan Desember 2023)

| Periode | Estimasi Model Harga Emas                                     | Domain X            |
|---------|---|---------------------|
| Jan-14  | $\hat{y} = 474852,4 + 4,803(x - 12226) + 0,1(x - 12226)^2$    | $11426 < x < 13026$ |
| Des-23  | $\hat{y} = 906625,3 + 77,198(x - 15416) - 0,122(x - 15416)^2$ | $14616 < x < 16216$ |

Model harga emas telah didapatkan pada langkah sebelumnya untuk data *insample*. Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah memprediksi harga emas berdasarkan kurs Rupiah terhadap USD dan membandingkan dengan data *outsample* yang diberikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Prediksi Data *Outsample*

| Bulan                        | X     | Y       | Prediksi | APE (%)        |
|------------------------------|-------|---------|----------|----------------|
| Jan-24                       | 15796 | 1042327 | 920863   | 11,653         |
| Feb-24                       | 15673 | 1036877 | 919589   | 11,312         |
| Mar-24                       | 15853 | 1116069 | 920272   | 17,543         |
| Apr-24                       | 16249 | 1238633 | 892910   | 27,912         |
| Mei-24                       | 16253 | 1243105 | 892406   | 28,212         |
| Jun-24                       | 16421 | 1248548 | 866627   | 30,589         |
| Jul-24                       | 16320 | 1270639 | 883220   | 30,49          |
| Agu-24                       | 15409 | 1241986 | 906092   | 27,045         |
| Sep-24                       | 15138 | 1267050 | 878781   | 30,644         |
| Okt-24                       | 15732 | 1380760 | 920624   | 33,325         |
| <b>MAPE <i>Outsample</i></b> |       |         |          | <b>24,8725</b> |

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa prediksi harga emas tidak jauh berbeda dengan data aktual. Hal ini ditunjukkan oleh nilai MAPE *outsample* yang merupakan rata-rata nilai *Absolute Percentage Error* (APE) hasil prediksi data *outsample* sebesar 24,87% yang tergolong layak. Estimasi model harga emas untuk data *outsample* yaitu bulan Januari 2024 hingga Oktober 2024 berturut-turut disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Estimasi Model Harga Emas Data *Outsample*

| Periode | Estimasi Model Harga Emas                                      | Domain X            |
|---------|--|---------------------|
| Jan-24  | $\hat{y} = 920862,7 + 7,142(x - 15796) - 0,149(x - 15796)^2$   | $14996 < x < 16596$ |
| Feb-24  | $\hat{y} = 919589,2 + 31,422(x - 15673) - 0,140(x - 15673)^2$  | $14873 < x < 16473$ |
| Mar-24  | $\hat{y} = 920271,9 - 4,665(x - 15853) - 0,152(x - 15853)^2$   | $15053 < x < 16653$ |
| Apr-24  | $\hat{y} = 892910,0 - 97,253(x - 16249) - 0,181(x - 16249)^2$  | $15449 < x < 17049$ |
| Mei-24  | $\hat{y} = 892406,0 - 98,289(x - 16253) - 0,181(x - 16253)^2$  | $15453 < x < 17053$ |
| Jun-24  | $\hat{y} = 866627,0 - 143,776(x - 16421) - 0,194(x - 16421)^2$ | $15621 < x < 17221$ |
| Jul-24  | $\hat{y} = 883220,5 - 115,962(x - 16320) - 0,186(x - 16320)^2$ | $15520 < x < 17120$ |
| Agu-24  | $\hat{y} = 906091,6 + 78,356(x - 15409) - 0,122(x - 15409)^2$  | $14609 < x < 16209$ |
| Sep-24  | $\hat{y} = 878780,6 + 119,680(x - 15138) - 0,102(x - 15138)^2$ | $14338 < x < 15938$ |
| Okt-24  | $\hat{y} = 920624,1 + 19,976(x - 15732) - 0,144(x - 15732)^2$  | $14932 < x < 16532$ |

## 4 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Berdasarkan kurs rupiah terhadap USD pada data *insample* dengan estimator polinomial lokal orde 1, 2 dan 3, didapatkan model orde 2 merupakan model terbaik dengan *bandwidth* optimal sebesar 800 dengan MAPE terkecil yaitu 9,85% yang tergolong sangat baik
- Pada data *outsample*, didapatkan nilai MAPE untuk data *outsample* sebesar 24,87% sehingga estimasi model untuk data *outsample* tergolong layak
- Secara keseluruhan, nilai MAPE terkait prediksi harga emas bulan Januari 2014 – Oktober 2024 adalah sebesar 11,01% yang tergolong baik.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah dapat melakukan eksplorasi dengan menggunakan data harian agar dapat memberikan hasil yang lebih detil dan membandingkan hasil prediksi dengan metode statistika lain agar didapatkan MAPE yang lebih baik. Secara praktis, estimasi model *outsample* yang telah didapatkan dapat digunakan untuk menangkap tren terbaru harga emas di Indonesia berdasarkan kurs Rupiah-USD. Dengan mengetahui tren terbaru, pihak-pihak terkait seperti investor, analis pasar, maupun

pemerintah dapat menjadikannya sebagai landasan pengambilan keputusan strategis, baik dalam hal investasi, pengelolaan risiko, maupun perumusan kebijakan ekonomi yang berkaitan dengan stabilitas harga emas.

## 5 Daftar Pustaka

- [1] I. Puspitasari, N. Andriyani, and Hidayah, "Emas Sebagai Safe Haven Dan Inflation Hedging di Tengah Ketidakpastian Perekonomian Global Selama Pandemi Covid-19," *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, vol. 16, no. 2, pp. 250–258, 2022.
- [2] T. C. Chiang, "The effects of economic uncertainty, geopolitical risk and pandemic upheaval on gold prices," *Resources Policy*, vol. 76, 2022.
- [3] M. Z. Asikin, "Peran Emas sebagai Lindung Nilai terhadap Ketidakpastian Pasar Keuangan Global," *Hawalah*, vol. 3, no. 3, pp. 123–135.
- [4] I. C. Rahmansyah and L. N. Rani, "Gold Price, Inflation, and Dollar Exchange Rate" The Case of Gold Investment in Indonesia," *Indonesian Capital Market Review*, vol. 13, pp. 37–47, 2021.
- [5] Sunaryo, "Fenomena Keterkaitan Jangka Pendek & Jangka Panjang Permintaan Emas, Kurs, Suku Bunga dan Inflasi dengan Harga Emas Penerapannya dengan Error Correction Model (ECM) (Studi Kasus pada PT Aneka Tambang, Tbk Periode Tahun 2010 - 2019)," *Mediastama*, vol. 29, no. 2, pp. 71–89, 2023.
- [6] G. W. Gusnindar and Syafri, "Faktor Pengaruh Harga Emas Dengan Metode Error Correction Model (ECM)," *Jurnal Ekonomi Trisakti*, vol. 3, no. 2, pp. 2359–2366, 2023.
- [7] Qian Y., D. A. Ralescu, and B. Zhang, "The Analysis of Factors Affecting Global Gold Price," *Resources Policy*, vol. 64, 2019.
- [8] A. F. Yuliana and Robiyanto, "Peran Emas Sebagai Safe Haven bagi Saham Pertambangan di Indonesia pada Periode Pandemi Covid-19," *Jurnal Ilmiah Bisnis dan Ekonomi Asia*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2019.
- [9] P. K. Sahu, D. P. Bal, and P. Kundu, "Gold price and exchange rate in pre and during Covid-19 period in India: Modelling dependence using copulas," *Resources Policy*, vol. 79, 2022.
- [10] Y. Xin and J. Gao, "Orthogonal Series Method for Uncertain Nonparametric Regression with Application to Carbon Dioxide Emissions," *Communication in Statistics-Simulation and Computation*, vol. 53, no. 10, 2023.

- [11] J. Hendrian, Suparti, and A. Prahutama, “Pemodelan Harga Emas Dunia Menggunakan Metode Nonparametrik Polinomial Lokal Dilengkapi Gui R,” *Jurnal Gaussian*, vol. 10, no. 4, pp. 605–616, 2021.
- [12] V. Fibriyani, N. Chamidah, and T. Saifudin, “Prediction of Inflation Rate in Indonesia using ARIMAX and Local Polynomial Model,” *AIP Conf Proc*, vol. 3083, no. 1, 2024.
- [13] I. F. Yulianti and P. R. Sihombing, “Pemodelan Fertilitas di Indonesia Tahun 201 7 Menggunakan Pendekatan Regresi Nonparametrik Kernel dan Spline,” *Jurnal Statistika dan Aplikasinya (JSA)*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [14] N. Chamidah and B. Lestari, *Analisis Regresi Nonparametrik dengan Perangkat Lunak R*. Airlangga University Press, 2022.