

Inflation Forecasting for Riau Province: A Comparison of Parametric ARIMA with Nonparametric Nadaraya-Watson Kernel Regression and B-Spline Methods

Peramalan Inflasi di Provinsi Riau: Perbandingan Metode Parametrik ARIMA dengan Nonparametrik Nadaraya-Watson Kernel Regression dan B-Spline

Nindya Wulandari*¹, Rizka Amalia Putri², Afra Nazhirah³, Siti Arita Novia⁴

^{1,2} Statistics Study Program, Department of Mathematics, Riau University

³ Informatics Management Study Program, Department of Informatics Management, Sriwijaya State Polytechnic

⁴ Digital Business Study Program, Faculty of Digital Economy and Maritime Business, Raja Ali Haji Maritime University

Email: ¹*nindya.wulandari@lecturer.unri.ac.id*, ²*rizkaamaliaputri@lecturer.unri.ac.id*,
³*afranazhirah@polsri.ac.id*, ⁴*sitiaritanovia@umrah.ac.id*

**Corresponding author*

Received: 27 March 2025, revised: 19 April 2025, accepted: 20 April 2025

Abstract

Forecasting inflation is crucial for assisting in the creation of sound economic strategies, particularly in key regions like Riau Province, one of the country's hubs for the production of crude oil and palm oil. The economic peculiarities of Riau, which set it apart from other regions, lead to inflation patterns in this province that tend to deviate from the national average. Forecasting techniques are crucial for decision-making that promotes stability and overall regional economic planning. The parametric ARIMA method and the nonparametric Nadaraya-Watson Kernel Regression and B-Spline are used in this study to forecast inflation in Riau Province in 2025. While ARIMA is based on certain model assumptions, nonparametric methods are more flexible and can capture more complex patterns. The forecasting results using RMSE, ME, MAE, and MASE showed that the Nadaraya-Watson method performed the best out of the three methods tested. The forecasting results with Nadaraya-Watson Kernel Regression showed a stable decline in inflation, from 0.0464% in March to 0.0191% in August 2025.

Keywords: *ARIMA, B-Spline, Kernel regression, Nadaraya-Watson*



Abstrak

Prakiraan inflasi memiliki peran penting dalam mendukung perumusan kebijakan ekonomi yang efektif, terutama di wilayah strategis seperti Provinsi Riau. Provinsi ini merupakan salah satu pusat produksi minyak kelapa sawit dan minyak mentah nasional. Hal ini membuat karakteristik ekonomi Provinsi Riau berbeda dari wilayah lain sehingga mengakibatkan dinamika inflasi di provinsi ini cenderung tidak sejalan dengan inflasi nasional. Metode peramalan penting diterapkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan yang mendukung perencanaan dan stabilitas ekonomi daerah secara keseluruhan. Penelitian ini membandingkan peramalan inflasi di Provinsi Riau pada tahun 2025 menggunakan metode parametrik ARIMA dan nonparametrik Nadaraya-Watson Kernel Regression serta B-Spline. Metode parametrik mengandalkan asumsi model tertentu, sementara metode nonparametrik lebih fleksibel tanpa asumsi model. Metode nonparametrik memungkinkan menangkap pola yang lebih kompleks. Perbandingan hasil peramalan menggunakan nilai RMSE, ME, MAE, dan MASE menunjukkan bahwa metode Nadaraya-Watson memiliki kinerja terbaik di antara ketiga metode yang diuji. Hasil peramalan dengan Nadaraya-Watson Kernel Regression menunjukkan penurunan inflasi yang stabil, dari 0.0464% pada Maret menjadi 0.0191% pada Agustus 2025.

Kata kunci: *ARIMA, B-Spline, Nadaraya-Watson, Regresi Kernel.*

1. PENDAHULUAN

Prakiraan inflasi memainkan peran penting dalam membentuk kebijakan ekonomi dan memandu keputusan keuangan, sehingga menjadi perhatian utama bagi para pembuat kebijakan dan ekonomi [13]. Pada era globalisasi, kebijakan moneter harus efektif dan responsif dalam mengendalikan inflasi tinggi, dengan langkah-langkah pengendalian yang tepat sasaran [11]. Di Indonesia, salah satu provinsi yang memiliki pengaruh signifikan terhadap perekonomian nasional adalah Riau, yang dikenal sebagai produsen utama minyak kelapa sawit (CPO) dan minyak mentah. Oleh karena itu, prakiraan inflasi yang akurat di Provinsi Riau sangat penting, karena dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terkait penetapan harga komoditas, penyesuaian upah, dan strategi investasi. Provinsi Riau memiliki karakteristik ekonomi yang khas karena bergantung pada minyak kelapa sawit (CPO), minyak mentah, serta faktor-faktor lainnya. Keunikan ini berkontribusi dalam menjelaskan perbedaan tingkat inflasi di provinsi ini. Hal ini terlihat dari tren pergerakan inflasi di Provinsi Riau yang kemungkinan besar berbeda dengan inflasi secara nasional [1]. Oleh sebab itu, metode peramalan sangat dibutuhkan untuk menjawab persoalan tersebut.

Salah satu metode pendekatan peramalan yang paling sering digunakan adalah model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Model ARIMA merupakan metode yang umum digunakan dengan data yang bersifat linier untuk menangkap ketergantungan temporal (autokorelasi) yang sering ditemukan dalam deret waktu keuangan [8]. Model ini telah diadopsi secara luas dalam berbagai penelitian untuk meramalkan inflasi di banyak negara, berkat interpretabilitas dan kemampuannya untuk menangani berbagai bentuk data [10].

Selain pendekatan parametrik seperti ARIMA, terdapat juga metode nonparametrik yang semakin banyak digunakan dalam peramalan inflasi. Salah satunya adalah Metode Nadaraya-Watson Kernel Regression. Metode ini digunakan untuk memodelkan data yang berpola acak, tidak memiliki kriteria khusus untuk pola data amatan serta mengabaikan syarat-syarat asumsi klasik yang harus dipenuhi seperti halnya pada regresi parametrik [3]. Selain itu, B-Spline, sebagai pendekatan nonparametrik lainnya, menawarkan fleksibilitas dalam menangani hubungan data yang lebih kompleks dengan menerapkan spline untuk menyesuaikan model secara lebih tepat terhadap data yang ada. Perbandingan antara metode parametrik seperti ARIMA dengan metode nonparametrik

seperti Nadaraya-Watson Kernel Regression dan B-Spline dapat memberikan wawasan baru dalam peramalan inflasi daerah seperti Provinsi Riau.

Dengan mempertimbangkan kompleksitas dan dinamika ekonomi di Provinsi Riau, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas metode parametrik ARIMA dengan metode nonparametrik Nadaraya-Watson Kernel Regression dan B-Spline dalam meramalkan inflasi. Hasil dari perbandingan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi pengambilan kebijakan ekonomi yang lebih tepat dan proaktif dalam menjaga stabilitas ekonomi dan pertumbuhan yang berkelanjutan di Provinsi Riau.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Peramalan dengan Model ARIMA

Model ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) merupakan model parametrik, karena model ini bergantung pada estimasi parameter-parameter tertentu, seperti koefisien autoregresif (ϕ) dan koefisien rata-rata bergerak (θ), yang dihitung berdasarkan data historis. Model ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) menggambarkan bagaimana nilai suatu variabel di masa depan bergantung pada nilai variabel di masa lalu dan kesalahan acak. Bentuk umumnya adalah [14]:

$$y_t = \theta_0 + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2.1)$$

dimana y_t dan ε_t adalah nilai aktual dan kesalahan acak pada waktu periode t , berturut-turut; ϕ_i ($i = 1, 2, \dots, p$) dan θ_j ($j = 1, 2, \dots, q$) adalah parameter model, p adalah urutan model AR (jumlah lag dari variabel masa lalu yang digunakan), q adalah urutan model MA (jumlah lag dari kesalahan acak yang digunakan) dan ε_t merupakan kesalahan acak yang diasumsikan terdistribusi secara independen dan identik dengan mean nol dan varians konstan.

Model ARIMA diberi label sebagai ARIMA (p, d, q), di mana p adalah jumlah istilah autoregresif, d adalah jumlah derajat *differencing*, dan q adalah jumlah rata-rata bergerak (*Moving Average*). Box dan Jenkins mengembangkan pendekatan praktis untuk membangun model ARIMA dengan tiga langkah utama: identifikasi model, estimasi parameter, dan pemeriksaan diagnostik. Langkah pertama adalah membuat deret waktu menjadi stasioner, yang berarti karakteristik statistiknya (seperti rata-rata dan autokorelasi) tetap konsisten seiring waktu. Untuk itu, biasanya diperlukan transformasi data, seperti *differencing*, untuk menghilangkan tren dan menstabilkan variansi. Setelah deret waktu stasioner, model ARIMA dapat diterapkan dengan menggunakan fungsi autokorelasi (ACF) dan autokorelasi parsial (PACF) untuk menentukan urutan model, dan parameter model dihitung untuk meminimalkan kesalahan prediksi [2].

2.2 Peramalan dengan Nadaraya-Watson Kernel Regression

Model regresi nonparametrik dan metode estimasinya telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu metode yang paling sering digunakan adalah regresi kernel, yang menggunakan estimator Nadaraya-Watson untuk membuat model prediksi. Regresi kernel banyak diterapkan dalam berbagai bidang karena fleksibilitas dan kemudahan dalam menghitungnya. Tujuan utama regresi nonparametrik adalah untuk mencari fungsi regresi yang sesuai dengan data. Beberapa metode untuk estimasi fungsi regresi ini, seperti kernel dan spline, telah diusulkan, dengan estimator kernel menjadi yang paling populer karena sifatnya yang mudah dipahami dan tingkat konvergensi dapat ditemukan dengan sangat cepat. Estimator kernel $\widehat{m}_h(x)$ diperoleh sebagai berikut [9]:

$$(2.2)$$

$$\widehat{m}_h(x) = \frac{\sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{h}\right) y_i}{\sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right)}$$

Estimator yang disebutkan di atas dikenal sebagai estimator Nadaraya-Watson dengan y_i merupakan variabel respon pada data ke- i dan x_i adalah variabel prediktor pada data ke- i . Fungsi kernel k menentukan bentuk bobot kernel, sementara parameter *bandwidth* h mengontrol ukuran bobot tersebut. Estimator Nadaraya-Watson adalah salah satu estimator yang umum digunakan dalam metode regresi nonparametrik. Estimator Nadaraya-Watson merupakan metode nonparametrik yang tidak mengasumsikan bentuk tertentu untuk fungsi regresi, sehingga dapat menyesuaikan diri dengan data yang lebih kompleks. Model ini memiliki konsep dan penerapan yang sederhana dan mudah dipahami serta mampu memberikan estimasi akurat terutama dalam desain acak. Nadaraya-Watson mampu menghasilkan estimasi yang akurat terutama pada desain acak, berkat penggunaan bobot kernel yang efektif meskipun data tidak terstruktur atau sangat bervariasi.

2.3 Peramalan dengan B-Spline

Spline adalah polinomial yang dibagi menjadi beberapa segmen, di mana setiap segmen memiliki polinomial masing-masing. Metode spline lebih fleksibel dibandingkan dengan polinomial umum dan dapat lebih baik mengikuti bentuk fungsi atau data yang bersifat lokal. Pemilihan basis fungsi yang tepat sangat penting dalam penerapan metode spline. Beberapa contoh basis fungsi yang sering digunakan antara lain truncated power basis dan B-Spline.

Regresi B-Spline pertama kali ditemukan oleh D. Boor dan pada awalnya dikenal dengan nama algoritma D. Boor. Namun, seiring berjalannya waktu, istilah ini berubah menjadi regresi B-Spline yang diperkenalkan oleh Isaac Jacob Schoenberg pada tahun 1946. Regresi B-Spline merupakan sebuah polinomial yang memiliki sifat potongan-potongan kontinu (segmen) sehingga dapat menjelaskan karakteristik fungsi data. Jika suatu model regresi nonparametrik diperkirakan menggunakan basis B-Spline dengan derajat dan titik potong tertentu, maka model tersebut dapat dinyatakan dalam Persamaan (2.3) berikut [6]:

$$y_i = \sum_u^{j+m} \beta_u N_{u,j}(x) + \varepsilon \quad (2.3)$$

di mana, $N_{u,j}$ adalah basis dari fungsi B-Spline dengan derajat j dan β_u adalah parameter regresi B-Spline. Memilih titik-titik knot yang tepat adalah cara terbaik untuk menentukan spline yang paling baik. Salah satu cara untuk melakukan ini adalah dengan menggunakan metode generalized cross validation (GCV), rumusnya adalah sebagai berikut [5]:

$$GCV(\lambda) = \frac{MSE(\lambda)}{(n^{-1} \text{trace}[I - S_\lambda])^2} \quad (2.4)$$

dengan:

$MSE(\lambda)$: mean square error

I : matriks identitas

n : banyaknya data

λ : banyaknya titik knot ($k_1, k_2, \dots, k_p$)

$S_\lambda : B_\lambda(B_\lambda^T B_\lambda)^{-1} - B_\lambda^T$

Model B-Spline yang optimal didapatkan dengan memilih model yang memiliki nilai GCV dan nilai MSE yang terkecil. GCV berperan dalam mengevaluasi keseimbangan antara kompleksitas model. Sementara itu, MSE digunakan untuk mengukur tingkat akurasi prediksi, sehingga keduanya menjadi indikator penting dalam pemilihan model yang optimal.

2.4 Tahapan Peramalan

1. Persiapan Data:
Data yang digunakan adalah data inflasi bulanan Provinsi Riau selama periode Januari 2014 hingga Februari 2025 yang dapat diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).
2. Pemilihan Metode Peramalan:
 - a. Metode Parametrik ARIMA: Pemilihan model ARIMA yang optimal dengan uji ACF dan PACF untuk menentukan parameter (p , d , q).
 - b. Metode Nonparametrik Nadaraya-Watson Kernel Regression: Menentukan kernel dan bandwidth yang optimal melalui cross-validation untuk mengoptimalkan peramalan menggunakan Nadaraya-Watson.
 - c. Metode B-Spline: Membuat model B-Spline yang sesuai untuk peramalan inflasi dengan memilih jumlah knot dan memformulasikan hubungan antara waktu dan inflasi.
3. Pembangunan Model Peramalan:
 - a. Membangun Model ARIMA:
 - i. Menggunakan paket forecast untuk membangun model ARIMA dengan parameter (p , d , q) yang telah ditentukan. Melakukan uji diagnostik model untuk memverifikasi apakah model ARIMA cocok dengan data.
 - ii. Melakukan peramalan untuk periode Maret 2025 hingga Agustus 2025.
 - b. Membangun Model Nadaraya-Watson Kernel Regression:
 - i. Menggunakan metode Kernel Regression dengan kernel Gaussian dan bandwidth yang optimal.
 - ii. Menyusun prediksi berdasarkan hasil perhitungan dari model Nadaraya-Watson untuk periode yang sama dengan ARIMA.
 - c. Membangun Model B-Spline:
 - i. Menggunakan B-Spline untuk memperkirakan nilai inflasi berdasarkan data historis. Menentukan jumlah knot yang optimal dan memodelkan hubungan non-linier antara waktu dan inflasi.
 - ii. Menyusun prediksi inflasi berdasarkan model B-Spline.
4. Evaluasi Peramalan:
 - a. Metrik Evaluasi: Menggunakan beberapa metrik evaluasi untuk menilai ketepatan dan kualitas peramalan, yaitu:
 - i. RMSE (*Root Mean Squared Error*): Mengukur kesalahan kuadrat rata-rata.
 - ii. ME (*Mean Error*): Mengukur rata-rata kesalahan.
 - iii. MAE (*Mean Absolute Error*): Mengukur rata-rata kesalahan absolut.
 - iv. MASE (*Mean Absolute Scaled Error*): Mengukur kesalahan relatif dibandingkan dengan model naif.
 - b. Perbandingan Model: Membandingkan hasil peramalan dari ketiga model (ARIMA, Nadaraya-Watson, dan B-Spline) dengan menggunakan metrik evaluasi tersebut. Pilih model terbaik berdasarkan metrik yang memberikan hasil terbaik (misalnya, RMSE terkecil, MAPE terkecil, dsb).
5. Analisis Hasil Peramalan dengan menampilkan grafik peramalan inflasi yang dihasilkan oleh ketiga metode (ARIMA, Nadaraya-Watson, dan B-Spline) untuk memvisualisasikan akurasi dan kecocokan model dengan data aktual. Kemudian menginterpretasikan hasil perbandingan model

dalam konteks ekonomi Provinsi Riau. Menilai apakah salah satu model memberikan hasil yang lebih stabil dan akurat dibandingkan yang lain.

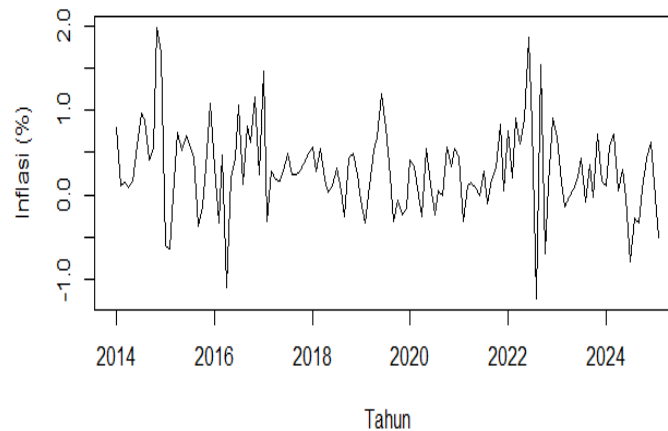
6. Menyimpulkan model peramalan mana yang paling efektif dan efisien untuk meramalkan inflasi di Provinsi Riau, serta alasan mengapa model tersebut lebih baik dibandingkan model lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Bagian ini membahas hasil peramalan dari masing-masing model, yaitu model ARIMA, Nadaraya-Watson Kernel Regression, dan B-Spline.

3.1.1 Peramalan menggunakan Model ARIMA



Gambar 3.1. Grafik Inflasi Riau Januari 2014 – Februari 2025

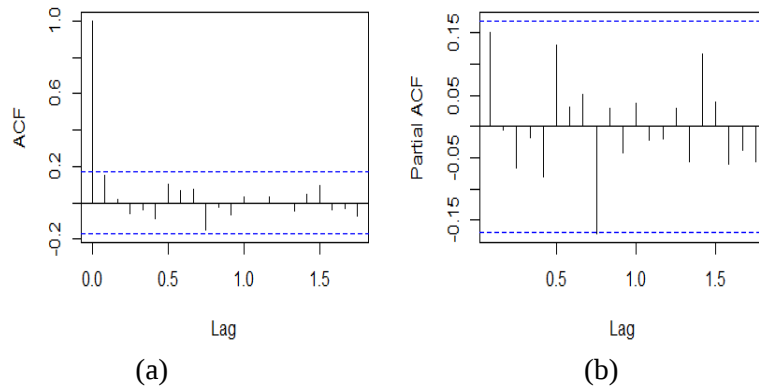
Gambar 3.1 adalah grafik inflasi Riau dari Januari 2014 hingga Februari 2025. Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa inflasi menunjukkan fluktuasi yang signifikan dengan perubahan yang tajam antara periode tertentu. Data tersebut juga menunjukkan ketidakstabilan yang terlihat jelas, dengan beberapa lonjakan dan penurunan yang cukup tajam, yang mencerminkan variabilitas tinggi dalam laju inflasi. Puncak inflasi tertinggi dan terendah terlihat pada beberapa titik dalam periode yang dianalisis. Berdasarkan data, inflasi terendah berada pada bulan Agustus 2022 dengan nilai inflasi -1.23%, dan inflasi tertinggi pada bulan November 2014 dengan nilai inflasi 1.98%.

Tabel 3.1. Tabel Uji ADF

Augmented Dickey-Fuller Test	
Dickey-Fuller	-4.5751
Lag order	5
p-value	0.01
alternative hypothesis: stationary	

Hasil uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) untuk data ini menunjukkan p-value sebesar 0.01, yang lebih kecil dari 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data inflasi Riau stationer. Dengan demikian, meskipun ada fluktuasi yang besar, data inflasi ini tidak menunjukkan adanya tren jangka panjang yang berubah seiring waktu dan dapat dianggap relatif stabil dalam hal level rata-rata setelah mempertimbangkan fluktuasi acak. Setelah data inflasi dinyatakan stationer baik dari segi rata-rata

maupun variansi, langkah berikutnya adalah memilih orde yang tepat untuk model ARIMA dengan menganalisis plot ACF dan PACF.



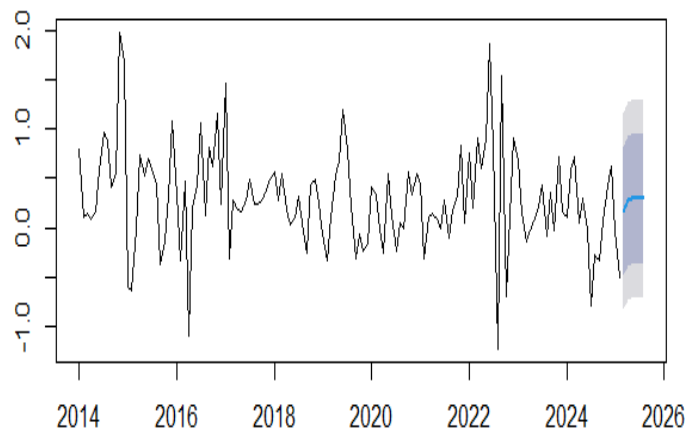
Gambar 3.2. (a) Grafik ACF dan (b) Grafik PACF

Berdasarkan grafik ACF (Autocorrelation Function) dan PACF (Partial Autocorrelation Function) yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa pada ACF terdapat korelasi signifikan pada lag pertama, namun setelah itu nilai-nilai ACF mendekati nol, menunjukkan bahwa komponen moving average (MA) mungkin tidak diperlukan. Sementara itu, pada PACF, hanya lag pertama yang menunjukkan nilai signifikan, sementara nilai-nilai lag berikutnya berada di sekitar nol, yang mengindikasikan bahwa model ARIMA membutuhkan satu komponen untuk bagian autoregressive (AR). Oleh karena itu, model ARIMA yang sesuai berdasarkan plot ACF dan PACF kemungkinan memiliki orde $p = 1$ dan $q = 0$.

Model ARIMA(1,0,0) adalah model *Auto Regressive* (AR) dengan orde 1 dan tidak menggunakan diferensiasi ($d = 0$) atau komponen *Moving Average* (MA). Ini berarti bahwa model ini mengasumsikan bahwa nilai inflasi pada waktu t hanya dipengaruhi oleh nilai inflasi pada periode sebelumnya ($t-1$), dan terdapat komponen gangguan atau error. Sehingga model yang diperoleh sebagai berikut:

$$Y_t = 0.2901 + 0.1533Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Hasil peramalan model ARIMA(1,0,0) hingga Juni 2025 adalah sebagai berikut:



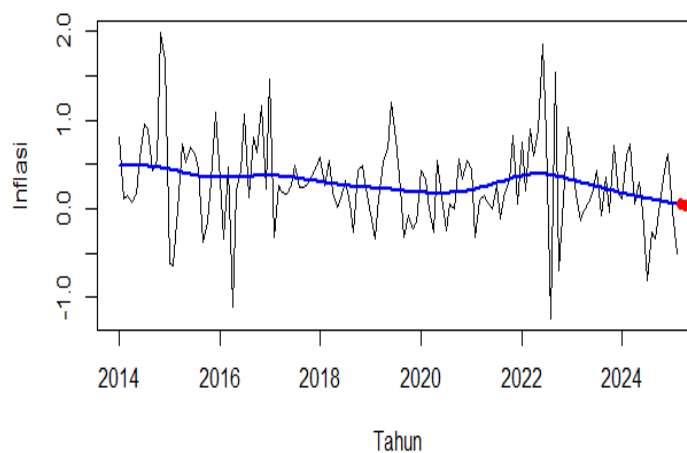
Gambar 3.3. Peramalan Laju Inflasi Riau dengan ARIMA (1,0,0)

Tabel 3.2. Hasil Peramalan Laju Inflasi di Riau dengan ARIMA (1,0,0)

Periode (2025)	Inflasi (%)
Maret	0.1689656
April	0.2715061
Mei	0.2872238
Juni	0.2896330
Juli	0.2900023
Agustus	0.2900589

Berdasarkan hasil peramalan laju inflasi di Riau untuk periode Maret hingga Agustus 2025 menggunakan model ARIMA(1,0,0), inflasi diperkirakan akan mengalami sedikit peningkatan selama periode tersebut, dengan angka yang relatif stabil. Dimulai pada Maret 2025 dengan inflasi sebesar 0.169%, peramalan menggunakan metode ini menunjukkan kenaikan bertahap hingga mencapai 0.290% pada Juli dan Agustus 2025, menunjukkan kestabilan yang cukup dalam laju inflasi. Secara keseluruhan, peramalan ini mengindikasikan bahwa inflasi di Riau pada periode tersebut akan tetap rendah dan stabil tanpa fluktuasi signifikan.

3.1.2 Peramalan menggunakan Nadaraya-Watson Kernel Regression

**Gambar 3.4.** Peramalan Laju Inflasi Riau dengan Nadaraya-Watson Kernel Regression**Tabel 3.3.** Hasil Peramalan Laju Inflasi di Riau dengan Nadaraya-Watson Kernel Regression

Periode (2025)	Inflasi (%)
Maret	0.0464
April	0.0401
Mei	0.0343
Juni	0.0288
Juli	0.0237
Agustus	0.0191

Peramalan dengan Nadaraya-Watson Kernel Regression menunjukkan bahwa inflasi di Riau diperkirakan akan mengalami penurunan yang stabil pada tahun 2025, dengan nilai inflasi yang mendekati 0%. Model ini menghasilkan prediksi yang halus dan lebih terkontrol, mengindikasikan bahwa inflasi akan tetap terkendali tanpa fluktuasi besar. Dengan penurunan yang konsisten, mulai

dari 0.0464% pada Maret hingga mencapai 0.0191% pada Agustus 2025, ini menunjukkan bahwa inflasi di Riau kemungkinan akan berada dalam rentang yang sangat rendah dan stabil. Model ini cocok untuk proyeksi jangka panjang dalam kondisi ekonomi yang stabil.

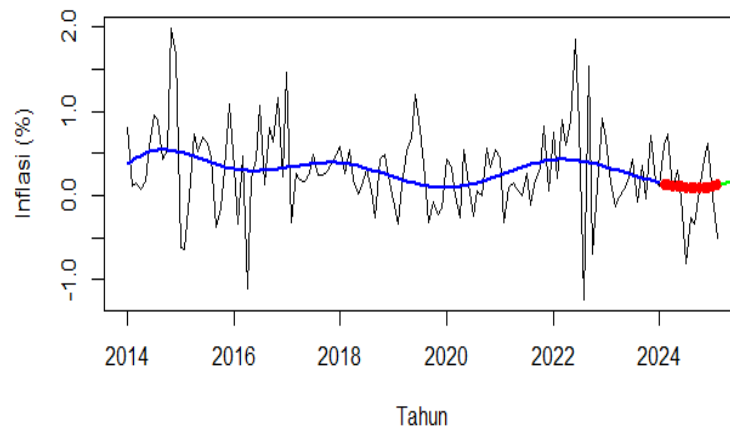
3.1.3 Peramalan menggunakan B-Spline

Pemilihan knot terbaik untuk model B-Spline dilakukan menggunakan dua metode, yaitu *cross-validation* dan *AIC*, yang keduanya meninjau RMSE (*Root Mean Squared Error*) untuk menilai kinerja model. Berdasarkan hasil *cross-validation*, nilai $df = 7$ memberikan RMSE terkecil sebesar 0.4392. Namun, nilai RMSE meningkat signifikan untuk $df = 8$ hingga $df = 18$, dengan $df = 10$ memiliki RMSE tertinggi sebesar 3.4686. Pada $df = 7$, knots yang digunakan dalam model B-Spline terletak pada tahun 2016, 2018, 2020, dan 2022, yang menunjukkan titik-titik perubahan signifikan dalam kurva spline yang membentuk model terbaik, mengindikasikan posisi di mana model dapat menangkap fluktuasi penting dalam data.

Tabel 3.4. Perbandingan RMSE untuk Pemilihan df pada B-Spline

Df	RMSE	GCV
5	0.7005	1.2959
6	0.8754	2.6432
7	0.4392	0.9057
8	1.2144	9.9692
9	2.8655	86.7309
10	3.4686	225.923

Hasil peramalan menggunakan B-Spline dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan Tabel 3.5.



Gambar 3.5. Peramalan Laju Inflasi Riau dengan B-Spline

Tabel 3.5. Hasil Peramalan Laju Inflasi di Riau dengan B-Spline

Periode (2025)	Inflasi (%)
Maret	0.1344
April	0.1513
Mei	0.1714
Juni	0.1948
Juli	0.2217
Agustus	0.2523

Gambar 3.5 menggambarkan peramalan laju inflasi di Riau menggunakan model B-Spline, yang menunjukkan fluktuasi inflasi dari tahun 2014 hingga prediksi untuk tahun 2025. Kurva biru pada grafik tersebut mencerminkan pergerakan inflasi, dengan titik merah dan hijau pada bagian akhir menunjukkan proyeksi inflasi yang diperkirakan akan meningkat secara bertahap pada tahun 2025. Berdasarkan Tabel 3.5, hasil peramalan inflasi untuk periode 2025 menunjukkan kenaikan yang konsisten, dimulai dari 0.1344% pada bulan Maret dan terus meningkat hingga mencapai 0.2523% pada Agustus 2025. Model B-Spline berhasil menangkap tren ini dengan memberikan proyeksi yang lebih halus dan stabil, menggambarkan bagaimana inflasi di Riau diperkirakan akan berkembang di masa depan.

3.1.4 Perbandingan ARIMA, Nadaraya-Watson Kernel Regression dan B-Spline

Pemilihan hasil peramalan yang tepat berdasarkan nilai Mean Error (ME), Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Scaled Error (MASE):

Tabel 3.6. Perbandingan ARIMA, Nadaraya-Watson Kernel Regression dan B-Spline

Metode	RMSE	ME	MAE	MASE
ARIMA	0.5194	-0.2582	0.4304	0.9174
Nadaraya-Watson	0.4298	0.0014	0.3384	0.7213
B-Spline	0.4392	-0.0436	0.3647	0.7664

Berdasarkan perbandingan hasil peramalan menggunakan RMSE, ME, MAE, dan MASE, metode Nadaraya-Watson menunjukkan kinerja terbaik di antara ketiga metode yang diuji. Dengan nilai RMSE, MAE, dan MASE terkecil, serta ME yang mendekati nol, model ini lebih akurat, seimbang, dan efisien dalam meramalkan nilai inflasi dibandingkan dengan B-Spline dan ARIMA. ARIMA cenderung memiliki kesalahan yang lebih besar, menjadikannya kurang optimal dibandingkan dua metode lainnya. Secara keseluruhan, Nadaraya-Watson adalah pilihan terbaik untuk peramalan inflasi di Riau dalam hal akurasi dan efisiensi.

3.2 Pembahasan

Peramalan inflasi sering kali dilakukan dengan menggunakan metode parametrik seperti ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average). Metode ARIMA telah banyak digunakan di berbagai penelitian karena kemampuannya dalam menangani data deret waktu dengan pola yang relatif linier dan stasioner. Jurnal yang berjudul "*Autoregressive models in environmental forecasting time series: a theoretical and application review*" merupakan salah satu contoh penerapan ARIMA dalam meramalkan deret waktu yang berkaitan dengan lingkungan [4]. Namun, meskipun ARIMA banyak digunakan, ia memiliki keterbatasan dalam menangani data dengan pola yang lebih kompleks, tidak linier, atau memiliki fluktuasi tinggi, seperti yang terjadi pada data inflasi di Provinsi Riau. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk mengembangkan pendekatan yang lebih fleksibel dengan menggunakan metode nonparametrik, yaitu Nadaraya-Watson Kernel Regression dan B-Spline.

Nadaraya-Watson Kernel Regression dan B-Spline memiliki keunggulan dalam menangani data yang tidak linier dan lebih fleksibel dibandingkan metode parametrik seperti ARIMA. Penelitian oleh Rahma *et al.* [7] menunjukkan bahwa penggunaan regresi nonparametrik kernel dengan estimasi Nadaraya-Watson efektif dalam memodelkan inflasi di Indonesia. Hasil penelitian tersebut menyoroti kemampuan metode ini dalam menangani data inflasi yang kompleks dan tidak linier, memberikan alternatif yang lebih fleksibel dibandingkan pendekatan parametrik. Penelitian oleh wang *et al.* [12] menunjukkan bahwa penggunaan model Functional Coefficient Autoregressive (FAR) dengan estimasi B-Spline mampu menghasilkan performa peramalan yang lebih baik

dibandingkan model parametrik ARIMA konvensional dalam memprediksi inflasi di Tiongkok. Model ini terbukti lebih efektif dalam menangkap dinamika nonlinier pada data inflasi, yang menunjukkan bahwa pendekatan nonparametrik seperti B-Spline memiliki keunggulan dalam kondisi data yang kompleks dan tidak stasioner.

Dalam penelitian ini, penggunaan kedua metode nonparametrik tersebut menunjukkan hasil yang lebih baik. B-Spline, yang sangat berguna dalam menangani data dengan tren yang berubah-ubah, dapat mengakomodasi fluktuasi inflasi yang cenderung tidak linier. Demikian juga, Nadaraya-Watson Kernel Regression, yang menggunakan kernel untuk memperhalus estimasi dan memperhatikan hubungan lokal antara variabel, terbukti lebih mampu menangani variasi tinggi dalam data inflasi dibandingkan dengan ARIMA. Hasil yang diperoleh dari perbandingan ini menegaskan bahwa meskipun metode ARIMA telah banyak diterapkan dalam peramalan, penerapan metode nonparametrik seperti Nadaraya-Watson dan B-Spline dalam peramalan inflasi di Provinsi Riau lebih baik, dimana peramalan menggunakan Nadaraya-Watson menghasilkan hasil ramalan yang terbaik.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas metode peramalan parametrik ARIMA dengan dua metode nonparametrik, yaitu Nadaraya-Watson Kernel Regression dan B-Spline, dalam meramalkan laju inflasi di Provinsi Riau pada tahun 2025. Berdasarkan hasil evaluasi yang menggunakan ukuran akurasi RMSE, ME, MAE, dan MASE, metode Nadaraya-Watson menunjukkan kinerja terbaik di antara ketiga metode yang dianalisis. Peramalan laju inflasi di Riau pada tahun 2025 menggunakan Nadaraya-Watson Kernel Regression menunjukkan tren penurunan yang stabil dan terkontrol. Inflasi diperkirakan akan menurun secara konsisten dari 0.0464% pada Maret hingga mencapai 0.0191% pada Agustus 2025. Penurunan yang stabil ini mengindikasikan bahwa inflasi di Riau kemungkinan besar akan tetap rendah dan terkendali tanpa fluktuasi yang signifikan. Model ini sangat cocok untuk proyeksi jangka panjang dalam kondisi ekonomi yang stabil, memberikan gambaran bahwa inflasi dapat dikelola dengan baik dan berada dalam rentang yang sangat rendah sepanjang tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andhika, E. R., Natal, R. P., & Hariyanti, F., 2024. Dinamika Inflasi di Provinsi Riau: Determinan dan Implikasinya. *Journal of Analytical Research, Statistics and Computation*, Vol. 3, No.2, 1-10.
- [2] Fattah, J., Ezzine, L., Aman, Z., Moussami, H. E., & Lachhab, A., 2018. Forecasting of demand using ARIMA model. *International Journal of Engineering Business Management*, Vol. 10
- [3] Fitri, R., Suparti, & Kartikasari, P., 2023. Pemodelan Indeks Jakarta Islamic Index (JII) dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Kernel Dilengkapi GUI R Shiny. *Gaussian*, Vol.12, No.2, 221-230.
- [4] Kaur, J., Palmar, K.S. & Singh, S., 2023. Autoregressive models in environmental forecasting time series: a theoretical and application review. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol.30, 19617–19641.
- [5] Nasir, R. S., Wahid, M. A., Padang, D. R. A., Islamiyati, A., & Raupong. (2024). Analisis Kemiskinan di Sulawesi Selatan dengan Regresi Nonparametrik Berbasis B-Spline. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, Vol.7, No.1, 27-40.
- [6] Pratiwi, I. W. N., & Zuliana, S. U., 2025. Model selection for B-spline regression using Akaike information criterion (AIC) method for IDR-USD exchange rate prediction. *BAREKENG: Journal of Mathematics and Its Applications*, Vol.19, No.1, 25-34.

- [7] Rahma, I., Junaidi & Setiawan, I., 2022. Comparison of Nonparametric Regression Nadara-Watson Estimator Kernel Function and Local Polynomial Regression in Predicting USD Against IDR. *Tadulako Science and Technology Journal*, Vol.2, No.2, 10–16.
- [8] Reddy, B. D. K., Naik, J. S., Kumar, S. V., Kumar, S., Haritha, G., & Raghavendra Reddy, M., 2024. A Methodological Review on Time Series Forecasting by using ARIMA. *Proceedings of International Conference on Advanced Materials, Manufacturing and Sustainable Development (ICAMMSD-2024)*, *Advances in Engineering Research*, 257.
- [9] Sadek, A. M., & Mohammed, L. A., 2024. Evaluation of the Performance of Kernel Non-parametric Regression and Ordinary Least Squares Regression. *International Journal on Informatics Visualization*, Vol.8, No.3, 1352-1360.
- [10] Serrano, L., & Martínez, J., 2021. ARIMA Model for Inflation Forecasting: Applications and Analysis in Different Economies. *Journal of Economic Forecasting*, Vol.29, No.4, 102-117.
- [11] Sodik, F. J., Rachmansyah, F., Ananda, D. D., Wicaksono, D., & Fadilla, A., 2024. Tantangan dan Peluang Kebijakan Moneter bagi Negara Berkembang di Era Globalisasi. *Journal of Macroeconomics and Social Development*, Vol.1, No.3, 1-7.
- [12] Wang, M., Chen, K., Luo, Q. & Cheng, C., 2018. Multi-Step Inflation Prediction with Functional Coefficient Autoregressive Model. *Sustainability*, Vol.10, 1691.
- [13] Wasani, D., & Kusumo Projob, N. W., 2022. The Impact of Fuel Prices Increasing on Inflation in South Sulawesi using Pulse Function Intervention Analysis. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, Vol.20, No.2, 183-192.
- [14] Zhang, G. P., 2001. Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. *European Journal of Operational Research*, Vol.150, No.3, 459-469.