

**REGRESI SEMIPARAMETRIK *KERNEL* DENGAN FUNGSI  
*EPANECHNIKOV* UNTUK MEMODELKAN INFLASI  
DI INDONESIA**

**SKRIPSI**

**OLEH  
KHALDA SYA'BANIAH  
NIM. 200601110063**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**REGRESI SEMIPARAMETRIK *KERNEL* DENGAN FUNGSI  
*EPANECHNIKOV* UNTUK MEMODELKAN INFLASI  
DI INDONESIA**

**SKRIPSI**

**OLEH  
KHALDA SYA'BANIAH  
NIM. 200601110063**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**REGRESI SEMIPARAMETRIK *KERNEL* DENGAN FUNGSI  
*EPANECHNIKOV* UNTUK MEMODELKAN INFLASI  
DI INDONESIA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh  
Khalda Sya'baniah  
NIM. 200601110063**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

REGRESI SEMIPARAMETRIK *KERNEL* DENGAN FUNGSI  
*EPANECHNIKOV* UNTUK MEMODELKAN INFLASI  
DI INDONESIA


SKRIPSI

Oleh  
**Khalida Sya'baniah**  
NIM. 200601110063

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Malang, 20 Juni 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Abdul Aziz, M.Si.

NIP. 19760318 200604 1 002



Erna Herawati, M.Pd.

NIPPPK. 19760723 202321 2 006

Mengetahui,  
Dean Studi Matematika



Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005

**REGRESI SEMIPARAMETRIK *KERNEL* DENGAN FUNGSI  
*EPANECHNIKOV* UNTUK MEMODELKAN INFLASI  
DI INDONESIA**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Khalda Sya'baniah**  
**NIM. 200601110063**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

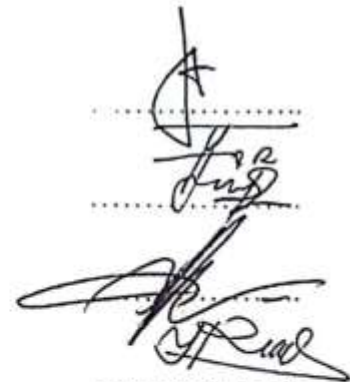
Tanggal, 26 Juni 2024

Ketua Penguji : Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si.

Anggota Penguji 1 : Dr. Fachrur Rozi, M.Si.

Anggota Penguji 2 : Abdul Aziz, M.Si.

Anggota Penguji 3 : Erna Herawati, M.Pd.



Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika  
  
Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khalda Sya'baniah

NIM : 200601110063

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Regresi Semiparametrik *Kernel* dengan Fungsi *Epanechnikov*  
untuk Memodelkan Inflasi di Indonesia

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,

  
C5D1EALX239861660

Khalda Sya'baniah  
NIM. 200601110063

## MOTO

*“dan Allah bersamamu dimanapun kamu berada”*

(Q.S Al-Hadid, 57:4)

*“Sesungguhnya Allah maha mengetahui segala isi hati”*

(Q.S Al-Imran, 3:119)

*“Setiap kebaikan yang kita berikan pada sekeliling kita dalam bentuk paling sederhana sekalipun, pasti akan menuaikan lebih banyak lagi kebaikan yang akan selalu kita syukuri keberadaannya”*

(Almh. Sri Rejeki)

*“Hatimu, kalau ada Allah SWT di dalamnya, lebih luas daripada bumi, langit, dan seisinya”*

(Ustadzah Halimah Alaydrus)

*“Dan apapun yang terjadi dalam hidupmu, selalu hadirkan senyuman dalam wajahmu. Sesungguhnya Allah SWT maha mengetahui apa yang tidak kita ketahui”*

(Nouman Ali Khan)

*“Berdoalah, bahkan disaat kamu tidak menemukan sepatah katapun untuk dipanjatkan Allah SWT selalu paham apa yang ingin kamu sampaikan”*

(wid.yu)

## **PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrahmanirrahim*, segala puji bagi Allah SWT.

Dengan ketulusan hati, skripsi ini peneliti persembahkan kepada:  
Kedua orang tua, Mama (Almh. Sri Rejeki), Ayah (Achmad Maming Susanto),  
dan kedua adik saya (Gelsi Nashwa Fatisha dan Pinkan Natasha) yang  
senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan peneliti untuk kesuksesan  
peneliti.

Alm Kakek (Abdurrohim), Almh Bude (Uki) sebagai penyemangat untuk  
segera menyelesaikan skripsi ini.

Sahabat seperjuangan peneliti terkhusus Umi Faradila Putritama, Rizka Ainur  
Fitriani, Febby Rachmawati, Nisa Amalia Maulani, Nur Aisyah, Reta Wanda  
Mardaningrum, Ferira Febri, Soviana yang selalu mensupport dan menemani  
apapun kondisi peneliti.

Diri peneliti sendiri yang telah berhasil melewati masalah dan berjuang dengan  
sungguh-sungguh untuk membanggakan keluarga serta menyelesaikan segala  
tanggung jawab perkuliahan dengan tepat waktu.



## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah, dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk, dan inayah-Nya kepada kita sehingga peneliti berhasil menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Regresi Semiparametrik *Kernel* dengan Fungsi *Epanechnikov* untuk Memodelkan Inflasi di Indonesia”.

Shalawat serta salam harapan selalu dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita dari jalan zaman jahiliyah menuju jalan yang terang-benderang melalui agama Islam dan juga kepada para sahabatnya, keluarganya, dan seluruh umat Islam.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak. Pada kesempatan kali ini, peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Abdul Aziz, M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan berbagai pengetahuan, pengalaman, nasihat, arahan, serta dukungan kepada peneliti.
5. Ibu Erna Herawati, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasihat, arahan, serta dukungan kepada peneliti.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan doa yang peneliti selalu harapkan atas keberkahannya.
8. Almarhumah Ibu Sri Rejeki, Umi Faradila Putritama, Rizka Ainur Fitriani, Febby Rachmawati, Reta Wanda, Nisa Amalia Maulani, Nur Aisyah, Ferira

Febri, Soviana, dan semua teman baik saya yang senantiasa mendukung serta memberikan apresiasi atas segala pencapaian yang telah saya dapatkan.

9. Rekan satu konsorsium yang sama-sama berjuang mengerjakan skripsi namun senantiasa memberikan semangat serta dukungan penuh kepada peneliti.
10. Teman-teman Program Studi Matematika angkatan 2020 yang selalu mendukung satu sama lain dalam rangka proses penyelesaian penelitian ini.
11. Seluruh pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, terima kasih atas doa dan motivasinya dan sudah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 26 Juni 2024

Peneliti

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>مستخلص البحث .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Batasan Masalah .....	8
1.6 Definisi Istilah .....	8
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	<b>9</b>
2.1 Statistika Deskriptif .....	9
2.2 Statistika Inferensial .....	9
2.3 <i>Rescalling</i> .....	10
2.4 Analisis Regresi .....	11
2.4.1 Model Regresi Parametrik .....	11
2.4.2 Model Regresi Nonparametrik .....	13
2.4.3 Model Regresi Semiparametrik .....	19
2.5 Korelasi <i>Pearson</i> .....	20
2.6 Evaluasi Ketepatan Model Regresi (MAPE) .....	21
2.7 Kurs .....	22
2.8 Inflasi .....	23
2.9 Tingkat Suku Bunga ( <i>BI Rate</i> ) .....	23
2.10 Kajian Integrasi Topik dengan Al-Quran dan Hadits .....	24
2.11 Kajian Penelitian dengan Teori Pendukung .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	33
3.2. Data dan Sumber Data .....	33
3.3 Tahapan Penelitian .....	34
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	36
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Pemodelan Regresi Semiparametrik <i>Kernel</i> .....	37
4.1.1 Statistika Deskriptif Data .....	37

4.1.2	<i>Rescalling</i> Data dengan <i>Normalization Min-Max</i> .....	41
4.1.3	Uji Korelasi <i>Pearson</i> .....	43
4.1.4	Menentukan Model Regresi Semiparametrik.....	45
4.1.5	Estimasi Fungsi Nonparametrik.....	46
4.1.6	Pemilihan <i>Bandwidth</i> dengan Metode GCV.....	48
4.1.7	Estimasi Regresi Semiparametrik .....	48
4.1.8	Evaluasi Keakuratan MAPE .....	53
4.1.9	Prediksi Inflasi di Indonesia.....	53
4.2	Pandangan Islam Mengenai Faktor Penyebab Inflasi .....	57
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>62</b>
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>64</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>81</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Akurasi Uji Korelasi Pearson .....	20
Tabel 3.1 Deskripsi Data.....	34
Tabel 4.1 <i>Rescalling</i> Data .....	34
Tabel 4.2 Pemilihan <i>Bandwidth</i> .....	39
Tabel 4.3 Evaluasi Keakuratan MAPE .....	45
Tabel 4.4 Prediksi Inflasi .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 <i>Scatter</i> Plot Seluruh Data .....	39
Gambar 4.2 Kurs USD (Rupiah) sebelum <i>rescaling</i> .....	42
Gambar 4.3 Kurs USD (Rupiah) setelah <i>rescaling</i> .....	42
Gambar 4.4 Plot Uji Korelasi <i>Pearson</i> Inflasi dan Kurs.....	43
Gambar 4.5 Plot Uji Korelasi <i>Pearson</i> Inflasi dan <i>BI Rate</i> .....	44
Gambar 4.6 Grafik Model Regresi Semiparametrik .....	52

## DAFTAR SIMBOL

$y_t$	: Variabel respon ke- $t$ periode saat ini
$x_{t-1}$	: Variabel prediktor komponen parametrik ke- $t - 1$
$z_{t-1}$	: Variabel prediktor nonparametrik ke- $t - 1$
$\mathbf{X}$	: Matriks variabel komponen parametrik
$t$	: Banyaknya periode
$p$	: Banyaknya observasi
$\varepsilon$	: <i>Error</i> (galat)
$\beta_0$	: Konstanta
$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$	: Koefisien variabel prediktor
$\boldsymbol{\beta}$	: Vektor parameter regresi parametrik yang akan diestimasi
$\mathbf{M}$	: Matriks regresi nonparametrik yang akan diestimasi
$\hat{\beta}$	: Estimator parameter regresi parametrik
$m(z_t)$	: Fungsi regresi nonparametrik yang memuat variabel prediktor pada observasi ke- $t$
$f(z)$	: Fungsi kepadatan marginal $Z$
$f(z, y)$	: Fungsi kepadatan gabungan dari $(Z, Y)$
$K(z)$	: Fungsi <i>kernel</i>
$h$	: <i>Bandwidth</i>
$K_h(z)$	: Fungsi <i>kernel</i> dengan <i>bandwidth</i> $h$
$n$	: Banyaknya data
$I(u)$	: Fungsi indikator
$\mathbf{X}$	: Matriks data
$\mathbf{X}^t$	: Transpos matriks

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Aktual Inflasi, Kurs (USD), BI <i>Rate</i> .....	67
Lampiran 2 Data <i>Rescalling</i> Inflasi, Kurs (USD), BI <i>Rate</i> .....	70
Lampiran 3 Hasil Prediksi Inflasi .....	73
Lampiran 4 <i>Script Code R-Studio</i> .....	76



## ABSTRAK

Sya'baniah, Khalda. 2024. **Regresi Semiparametrik *Kernel* dengan Fungsi *Epanechnikov* untuk Memodelkan Inflasi di Indonesia**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Abdul Aziz, M.Si. (II) Erna Herawati, M.Pd.

**Kata Kunci:** Regresi Semiparametrik *Kernel*, *Priestley-Chao*, fungsi *Epanechnikov*, *Bandwidth*, *Mean Absolute Percentage Error*, Inflasi.

Analisis regresi merupakan salah satu teknik dalam ilmu statistika dalam menentukan pengaruh antara variabel bebas dengan terikat. Model Analisis regresi memiliki beberapa pendekatan yaitu pendekatan dengan menggunakan regresi parametrik, nonparametrik, dan semiparametrik. Regresi semiparametrik merupakan kombinasi dari parametrik dan nonparametrik. Penelitian ini memodelkan serta memprediksi inflasi berdasarkan dua faktor yang memengaruhinya yaitu kurs dollar Amerika Serikat terhadap rupiah dan *BI rate* dengan menggunakan metode regresi semiparametrik *kernel* dengan estimator *Priestley-Chao* dan fungsi *epanechnikov*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi semiparametrik *kernel* dengan penaksir *Priestley-Chao* dan fungsi *epanechnikov* terbaik menghasilkan GCV minimum sebesar 0,0002362895 dengan nilai *bandwidth* sebesar 0,05. Hasil keakuratan model terbaik yang diperoleh sebesar 14,10629% di mana nilai tersebut termasuk pada kriteria cukup baik untuk melakukan proses prediksi inflasi di masa yang akan datang. Implementasi metode ini menghasilkan nilai prediksi Inflasi bulan Januari 2024 sebesar 2,23%, Februari 2024 sebesar 2,34%, Maret 2024 sebesar 2,18%, dan April 2024 sebesar 1,85%. Salah satu manfaat dari metode ini yaitu untuk mengembangkan evaluasi mengenai kebijakan moneter sehingga inflasi dapat dikendalikan.

## ABSTRACT

Sya'baniah, Khalda. 2024. **Semiparametric Kernel Regression with Epanechnikov Function to Model Inflation in Indonesia**. Thesis. Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Abdul Aziz, M.Si. (II) Erna Herawati, M.Pd.

**Keywords:** Semiparametric Kernel Regression, Priestley-Chao, Epanechnikov function, Bandwidth, Mean Absolute Percentage Error, Inflation.

Regression analysis is one of the statistical techniques used to determine the influence between independent and dependent variables. Regression analysis models can use various approaches, including parametric, nonparametric, and semiparametric regression. Semiparametric regression is a combination of parametric and nonparametric approaches. This research models and predicts inflation based on two influencing factors: the exchange rate of the US dollar against the rupiah and the BI rate, using the semiparametric kernel regression method with the Priestley-Chao estimator and Epanechnikov function. The results show that the best semiparametric kernel regression model with the Priestley-Chao estimator and Epanechnikov function yields a minimum GCV of 0,0002362895 with a bandwidth value of 0,05. The best model accuracy obtained is 14,10629%, which falls under the criteria of being fairly good for predicting future inflation. The implementation of this method results in inflation predictions of 2,23% for January 2024, 2,34% for February 2024, 2,18% for March 2024, and 1,85% for April 2024. One of the benefits of this method is to develop an evaluation of monetary policy so that inflation can be controlled.

## مستخلص البحث

شعبانية، خالدة. 2024. انحدار النواة شبه البارامتري مع دالة إفينجنيكوف لنمذجة التضخم في إندونيسيا. البحث الجامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: عبد العزيز، الماجستير. المشرف الثاني: إرنا هيراواقي. الماجستير.

**الكلمات الرئيسية:** انحدار النواة شبه البارامتري، بريستلي تشاو، دالة إفينجنيكوف، النطاق الترددي، متوسط الأخطاء المطلقة، التضخم.

يعتبر تحليل الانحدار أحد التقنيات في الإحصاء لتحديد التأثير بين المتغيرات المستقلة والتابعة. يحتوي نموذج تحليل الانحدار على عدة مناهج، بما في ذلك الانحدار البارامتري وغير البارامتري وشبه البارامتري. الانحدار شبه البارامتري هو مزيج من البارامتري وغير البارامتري. يقوم هذا البحث بنمذجة التضخم والتنبؤ به بناءً على عاملين يؤثران عليه، وهما سعر صرف الدولار الأمريكي مقابل الروبية ومعدل بنك إندونيسيا باستخدام طريقة انحدار النواة شبه البارامتري مع مقدر بريستلي-تشاو ودالة إفينجنيكوف. أظهرت النتائج أن نموذج انحدار النواة شبه البارامتري مع أفضل مقدر بريستلي تشاو ودالة إفينجنيكوف ينتج الحد الأدنى من  $GCV$  مما يبلغ  $0,0002362895$  مع قيمة النطاق الترددي  $0,05$ . كانت نتيجة أفضل دقة نموذج تم الحصول عليها  $14,10629\%$  حيث تم تضمين القيمة في المعايير التي كانت جيدة بما يكفي لتنفيذ عملية التنبؤ بالتضخم في المستقبل. تنتج عن تنفيذ هذه الطريقة قيمة متوقعة للتضخم في يناير 2024 بنسبة  $2,23\%$  وفبراير 2024 بنسبة  $2,34\%$  ومارس 2024 بنسبة  $2,18\%$  وأبريل 2024 بنسبة  $1,85\%$ . تتمثل إحدى فوائد هذه الطريقة في تطوير التقييمات المتعلقة بالسياسة النقدية بحيث يمكن السيطرة على التضخم.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Analisis regresi merupakan salah satu teknik yang terdapat dalam ilmu statistika dan banyak sekali dimanfaatkan untuk menentukan pengaruh antara variabel bebas dengan terikat. Pada era saat ini penggunaan analisis regresi sangat penting dalam beragam sektor salah satunya adalah ekonomi. Salah satu permasalahan dalam sektor ekonomi modern yang menjadi salah satu indikator stabilitas ekonomi adalah inflasi. Inflasi merupakan kenaikan harga-harga barang dan jasa secara konsisten. Beberapa pendekatan dalam analisis regresi yaitu pendekatan parametrik, nonparametrik, dan juga semiparametrik yang merupakan penggabungan dari pendekatan parametrik dan nonparametrik (Abdy, 2019).

Pendekatan dengan menggunakan parametrik dalam analisis regresi merupakan suatu pendekatan dimana hubungan antara setiap variabel bebas dan terikatnya diketahui. Sehingga estimasi digunakan berdasarkan dari bentuk kurva suatu regresinya seperti eksponensial, linier, kuadratik, dan lain sebagainya. Pendekatan model dapat langsung dilakukan estimasi dengan menggunakan beberapa metode seperti *ordinary least square*, *maximum likelihood*, *weight least square* dan lain sebagainya. Pendekatan dengan nonparametrik adalah pendekatan yang belum diketahui hubungan antara variabel bebas dan terikatnya atau tidak diketahui bentuk kurva regresinya. Pendekatan nonparametrik lebih fleksibel karena perilaku data dapat menentukan bentuk estimasinya sendiri. Estimasi fungsi regresi nonparametrik diolah melalui data yang diamati dengan menggunakan

metode untuk menghaluskan suatu kurva. Terdapat banyak sekali teknik penghalusan (*smoothing*) seperti histogram, deret *orthogonal*, *kernel*, *spline*, dan lain-lain. Salah satu teknik penghalusan yang sering digunakan adalah *kernel* karena teknik ini dapat menghasilkan tingkat konvergensi yang relatif cepat (Salsabela, 2023).

Beragam kasus yang dapat ditemukan dalam analisis regresi yaitu ketika suatu fungsi regresinya memuat dua komponen yaitu parametrik dan juga nonparametrik. Beberapa kasus tersebut, pada variabel terikatnya memiliki hubungan yang linear dengan salah satu variabel bebas, namun dengan variabel bebas lainnya tidak diketahui bentuk hubungannya. Variabel yang pola datannya diketahui dan adanya informasi mengenai pola data digolongkan pada komponen parametrik. Sedangkan variabel yang pola datanya tidak diketahui bentuknya digolongkan pada komponen nonparametrik. Model regresi yang menggabungkan kombinasi kedua komponen tersebut merupakan model regresi semiparametrik (Hesikumalasari, 2016).

Inflasi di Indonesia terjadi karena berbagai faktor antara lain kurs dan tingkat suku bunga (*BI rate*) (Ramadhan, 2021). Beberapa data yang terdapat dalam bidang ekonomi memiliki pola yang fluktuatif, maka dengan menggunakan metode dalam model regresi semiparametrik dimana teknik penghalusan pada kernel bisa diaplikasikan untuk permasalahan ekonomi. Bank Indonesia (BI) menyatakan dalam *website* resminya bahwa pada bulan Desember 2020 mencapai 0,45% dimana pada tahun tersebut terjadi inflasi yang rendah sebagai dampak pandemi Covid-19 dibandingkan inflasi pada bulan Desember lima tahun sebelumnya terdapat inflasi sebesar 0,67% sebelum adanya Covid-19. Salah satu perubahan

terbesar yang diakibatkan Covid-19 adalah pergerakan inflasi yang menjadikan daya beli menurun. Selanjutnya, inflasi bulan juli 2022 dibandingkan tahun sebelumnya mengalami peningkatan sebesar 4,94% yang sebagian besar diperoleh dari naiknya harga makanan dan minuman.

Beberapa hasil penelitian terkait yaitu hasil penelitian Hayati dkk.,(2014) memberikan penjelasan bahwa pada *densitas kernel* estimasi dengan menggunakan fungsi *epanechnikov* pada model regresi nonparametrik menunjukkan nilai varian yang paling kecil diantara estimasi dengan fungsi *kernel* yang lainnya. Oleh karena itu, grafik pengendali yang dihasilkan oleh estimasi *densitas kernel epanechnikov* merupakan yang paling sensitif dan terbaik. Penggunaan model regresi semiparametrik dengan *kernel* fungsi *epanechnikov* untuk sudah cukup baik pada hasil penelitian Ningrum (2020) mengenai regresi semiparametrik dengan menggunakan fungsi *kernel epanechnikov* dalam mengetahui hasil perbandingan pendugaan dengan penduga atau estimator *kernel gaussian*, *kernel epanechnikov*, serta *kernel kuartik* dalam model regresi semiparametrik diperoleh nilai MSE fungsi *gaussian* adalah 179,12222, selanjutnya nilai MSE fungsi *kernel epanechnikov* 74,5913, sedangkan nilai MSE fungsi *kernel kuartik* adalah 76,6575. Berdasarkan hasil MSE tersebut, didapatkan model terbaik yaitu fungsi *kernel epanechnikov*. Penggunaan *kernel epanechnikov* mendapatkan hasil akhir yang sangat baik dalam penelitian yang dilakukan oleh He dkk., (2020) dalam melakukan suatu peramalan. Selanjutnya, hasil penelitian dalam jurnal Moraes dkk.,(2021) dihasilkan kesimpulan bahwa *kernel epanechnikov* lebih baik dibandingkan fungsi *kernel gaussian* dikarenakan dengan menggunakan fungsi *kernel epanechnikov* lebih konvergen dan lebih cepat dibandingkan dengan fungsi *kernel gaussian*.

Penggunaan estimator *priestley-chao* dalam penelitian yang dilakukan oleh Tenri Ampa dkk., (2024) menghasilkan kesalahan kuadrat dalam jumlah yang sangat kecil sehingga diperoleh hasil estimasi yang baik dengan nilai MSE sebesar 0.9801 dan  $R^2$  yakni 86%. Penelitian mengenai model regresi nonparametrik dengan menggunakan estimator *kernel priestley-chao* juga telah dilakukan oleh Salsabela (2023) dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0.7993. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dakhil & Hussain (2021) menunjukkan bahwa estimator *Priestley-Chao* untuk memodelkan dan juga melakukan peramalan lebih unggul dengan baik dibandingkan dengan estimator yang lain.

Inflasi seringkali menjadi pusat perhatian pemerintah karena merupakan salah satu masalah ekonomi yang diharapkan tidak tercapai hiperinflasi, karena dapat berpengaruh buruk dalam tingkat biaya produksi dan juga tingkat kesejahteraan. Inflasi memiliki pengertian sebagai suatu kondisi atau keadaan naiknya semua harga secara konsisten yang memiliki hubungan dengan cara kerja dalam sebuah pasar, sehingga konsumsi dari masyarakat mengalami kenaikan. Inflasi dapat diartikan sebuah proses berkurangnya nilai mata uang konsisten sehingga dapat menyebabkan meningkatnya persediaan uang sehingga bisa menimbulkan kenaikan harga (Sihombing, 2020).

Penerapan model regresi semiparametrik dengan menggunakan model regresi linear sederhana dan fungsi *kernel epanechnikov* dimodelkan pada penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pemodelan nilai dari inflasi dan hasil prediksinya. Adapun penelitian ini diharapkan dapat mengetahui model serta prediksi nilai dari inflasi yang dipengaruhi oleh faktor yang dapat mempengaruhinya seperti kurs USD (Rp) dan BI *rate*. Pemodelan inflasi dengan

menggunakan regresi semiparametrik diharapkan dapat menjadi ilmu yang bermanfaat dalam memberikan kesadaran pada masyarakat untuk selalu mensyukuri nikmat dan rezeki yang Allah SWT berikan serta tidak melampaui batas guna mengatasi permasalahan inflasi di Indonesia sebagaimana dijelaskan dalam Al-Qur'an surah *As-Syura* [42] ayat 27 (Kemenag, 2023):

وَلَوْ بَسَطَ اللَّهُ الرِّزْقَ لِعِبَادِهِ لَبَغَوْا فِي الْأَرْضِ وَلَكِنْ يُنْزِلُ بِقَدَرٍ مَّا يَشَاءُ ۚ إِنَّهُ بِعِبَادِهِ خَبِيرٌ  
بَصِيرٌ (٢٧)

Artinya: *Seandainya Allah SWT melapangkan rezeki kepada hamba-hamba-Nya tentulah mereka akan melampaui batas di muka bumi, tetapi Allah SWT menurunkan apa yang dikehendaki-Nya dengan ukuran. Sesungguhnya Dia Maha Mengetahui (keadaan) hamba-hamba-Nya lagi Maha Melihat.*

Tafsir Kemenag memaknai ayat diatas sebagai kemurahan Allah SWT membentangkan rezeki untuk seluruh hamba-Nya. Allah SWT menyatakan bahwa Allah SWT telah memberikan kelapangan rezeki kepada hamba-Nya dengan beragam kenikmatan dan juga anugerah, baik yang bersifat materi maupun non-materi. Pada umumnya ketika semua hamba-Nya diberikan kenikmatan tersebut niscaya mereka akan berbuat melampaui batas di muka bumi dengan melakukan perbuatan yang menyimpang dari seluruh yang Allah SWT ajarkan dan tidak mensyukuri nikmat dari Allah SWT. Allah SWT memberikan rezeki kepada hamba-Nya dengan kadar yang berbeda sesuai dengan kehendak dan selaras dengan kebijaksanaan-Nya. Dengan Ar-Rahman Allah SWT, Dia tetap memberikan rezeki meskipun orang itu tidak beriman, bahkan ketika melupakan Allah SWT (Kemenag, 2023).



Berdasarkan hasil-hasil penelitian serta uraian yang telah dijelaskan diatas salah satu hasil penelitian Hayati dkk.,(2014) mengenai model regresi nonparametrik dengan fungsi *kernel epanechnikov* memiliki hasil estimasi yang paling baik diantara fungsi *kernel* sebelumnya. Oleh karena itu, peneliti memiliki ketertarikan dalam mempelajari, mengembangkan dan membangun model regresi semiparametrik untuk melakukan peramalan dengan menggunakan pendekatan *kernel* penaksir *Priestley-Chao* dengan fungsi *Epanechnikov* dalam memodelkan inflasi yang terdapat di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana model yang dihasilkan dari regresi semiparametrik *kernel* dengan menggunakan estimator *Priestley-Chao* pada faktor yang mempengaruhi inflasi di Indonesia?
2. Bagaimana hasil keakuratan pada model regresi semiparametrik *kernel* dengan menggunakan estimator *Priestley-Chao*?
3. Bagaimana hasil prediksi inflasi yang dihasilkan dari regresi semiparametrik *kernel* dengan menggunakan estimator *Priestley-Chao*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari beberapa rumusan masalah di atas maka tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui bentuk dari model regresi semiparametrik *kernel* dengan menggunakan estimator *Priestley-Chao* pada faktor yang mempengaruhi inflasi di Indonesia.

2. Mengetahui hasil keakuratan model regresi semiparametrik *kernel* dengan menggunakan estimator *Priestley-Chao*.
3. Memperoleh hasil prediksi inflasi yang dihasilkan dari regresi semiparametrik *kernel* dengan menggunakan estimator *Priestley-Chao*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian di atas maka diharapkan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti  
Mendapatkan suatu wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai model dan hasil peramalan inflasi di Indonesia dalam pengaplikasian model regresi semiparametrik *kernel* dengan estimator *Priestley-Chao*.
2. Bagi Program Studi  
Meningkatkan bahan referensi pembelajaran bagi mahasiswa mengenai pemodelan regresi semiparametrik dengan metode *kernel*.
3. Bagi Instansi  
Dapat mengembangkan informasi mengenai kurs dan BI *rate* yang dapat mempengaruhi inflasi, mengetahui pemodelan regresi semiparametrik agar bisa dijadikan suatu evaluasi serta pertimbangan dalam menentukan kebijakan moneter selanjutnya.
4. Bagi Pembaca  
Diharapkan hasil dari penelitian ini bisa menjadi sebuah referensi tambahan bagi para pembaca yang ingin melakukan penelitian dengan menggunakan model dan metode yang serupa.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah memiliki maksud untuk memenuhi tujuan penelitian dan tidak terjadi perluasan masalah antara lain:

1. Model regresi parametrik dengan menggunakan model regresi linear sederhana.
2. Estimator yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Priestley-Chao*.
3. Pemilihan *bandwidth* optimal menggunakan *Generalized Cross Validation*.
4. Data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah data inflasi, kurs (USD), dan *BI Rate* di Indonesia pada Januari 2013 - Desember 2023.
5. Periode yang akan diprediksi adalah empat bulan setelah Desember 2023.

### 1.6 Definisi Istilah

Matriks Identitas	: Suatu matriks yang elemen diagonal utamanya memiliki nilai 1 sedangkan elemen lainnya memiliki nilai 0.
Transpos Matriks	: Matriks yang didapatkan dengan menukarkan elemen baris dengan baris sebagai kolom dan sebaliknya.
<i>Bandwidth</i>	: Parameter <i>smoothing</i> untuk memberikan penghalusan terhadap suatu kurva yang akan dilakukan pendugaan.
<i>Trace</i>	: Jumlah semua elemen yang terdapat dalam diagonal utama.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **2.1 Statistika Deskriptif**

Statistika deskriptif adalah jenis analisis statistik yang sangat umum diketahui untuk menyajikan dan merepresentasikan hasil yang diperoleh dari data. Statistika deskriptif umumnya digunakan sebagai proses awal dalam merapikan data sebelum dilakukan analisis lebih dalam berbagai bentuk yang dapat dihasilkan dari statistika deskriptif seperti bentuk visualisasinya seperti tabel, grafik, atau juga beberapa ukuran dalam data seperti ukuran nilai tempat, pemusatan, dan penyebaran data. Berbagai jenis data yang dihasilkan oleh data dapat dibuat deskripsinya (Martias, 2021).

Statistika deskriptif digunakan dalam proses mendeskripsikan data, namun tidak berusaha menarik suatu kesimpulan dari sampel seluruh populasi. Statistika deskriptif memberikan ringkasan sederhana dari sampel dan observasi yang dilakukan. Ringkasan tersebut dapat berupa numerik (kuantitatif) sebagai ringkasan statistika (rata-rata, modus, dan lain sebagainya) dan dapat berupa visualisasi data seperti dengan diagram batang ataupun garis (Dwiyanto, 2023).

#### **2.2 Statistika Inferensial**

Statistika Inferensial merupakan cara atau teknik yang digunakan dalam melakukan analisis pada suatu data sampel dan hasilnya digunakan untuk populasi yang jelas. Teknik pengambilan sampel dari populasi ditentukan secara acak. Statistika inferensial terdiri dari statistik parametrik dan nonparametrik. Statistik parametrik digunakan dalam proses pengujian suatu parameter populasi

melalui pengujian ukuran populasi melalui data sampel. Statistik parametrik merupakan salah satu komponen statistika yang parameter dari populasinya harus dapat memenuhi persyaratan data berkala interval atau rasio, syarat sampel yang bisa diambil harus secara acak, memiliki distribusi normal, memiliki model yang regresinya linear dan lainnya. Indikator pada statistika parametrik memiliki indikator yang akan dilakukan analisis yaitu semua parameter dari setiap ukuran objek yang bersangkutan. Sedangkan statistika nonparametrik merupakan salah satu bagian statistika yang sering disebut *distribution free* (bebas distribusi) (Widodo, 2023).

### 2.3 Rescaling

*Rescaling* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengubah sebuah nilai dengan bentuk numerik pada dataset ke skala umum. Salah satu teknik untuk melakukan proses *rescaling* yaitu *min-max normalization* dengan mengubah ukuran data dari rentang asli, sehingga semua nilai berada dalam kisaran rentang 0 dan 1. Persamaan dari teknik *min-max normalization* yaitu (Ambarwari dkk., 2020):

$$v_{norm} = \left( \frac{v_t - v_{min}}{v_{max} - v_{min}} \right) \quad (2.1)$$

di mana:

$v_{norm}$  : Data hasil *rescaling*;

$v_t$  : Nilai data aktual pada observasi ke-t;

$v_{max}$  : Nilai paling tinggi dari data;

$v_{min}$  : Nilai paling rendah dari data.

## 2.4 Analisis Regresi

Analisis regresi dapat diartikan sebagai suatu teknik dalam proses menganalisis sebuah data yang terdapat pada statistika, penggunaan analisis regresi banyak digunakan dalam mengkaji sebuah hubungan antara beberapa variabel serta digunakan untuk melakukan peramalan suatu variabel. Model regresi dapat diaplikasikan dalam mengetahui pengaruh satu atau lebih variabel bebas dengan terikat. Apabila analisis data pada regresi membutuhkan hanya satu variabel yang bebas, maka proses dalam analisis yang akan digunakan adalah analisis regresi linear sederhana. Namun, jika analisisnya terdiri dari beberapa variabel bebas, maka menggunakan analisis linear berganda. Model analisis regresi memberikan penjabaran mengenai sebuah pola yang membahas mengenai hubungan antara dua atau lebih variabel. Bentuk pola tersebut dapat diperoleh hasil identifikasi yang digambarkan menggunakan *scatter plot* yang merupakan suatu alat untuk memberikan penjelasan mengenai bentuk pola kurva regresi. Kita dapat melihat apakah kurva tersebut memiliki pola yang diketahui ataupun tidak. *Scatter plot* dapat mempermudah dalam mengetahui apakah sebuah fungsi pada kurva regresi memiliki pola linear, kuadratik, polinomial atau bahkan tidak menggambarkan pola (Hesikumalasari dkk., 2016).

### 2.4.1 Model Regresi Parametrik

Regresi Parametrik adalah sebuah pendekatan yang digunakan dalam memperoleh bentuk pola keterikatan antara variabel bebas dengan terikat dimana dugaan bentuk dari suatu kurva regresi telah diketahui. Jika pada analisis regresi pola bentuk dari kurva regresi sudah diketahui maka pendekatan dilakukan dengan

model regresi parametrik. Terdapat beragam jenis dari regresi dengan pendekatan parametrik diantaranya regresi linear, kuadratik, kubik, dan lainnya (Hesikumalasari dkk., 2016).

Diketahui terdapat sebuah data yang saling berpasangan  $(x_t, y_t), t = 1, 2, \dots, n$ , dengan pola keterkaitannya dinyatakan pada suatu model dalam regresi  $y_t = f(x_t) + \varepsilon_t$ . Kurva regresi fungsi  $f(x_t)$  dapat dhampiri dengan menggunakan kurva dari regresi parametrik linear dimana (Hesikumalasari dkk., 2016):

$$f(x_t) = \beta_0 + \beta_1 x_t + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

Sehingga model dari regresi linear berganda dapat ditulis menjadi:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon_t ; t = 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

Dengan  $y_t$  merupakan variabel respon,  $\beta_0$  sebuah konstanta,  $\beta_1$  merupakan suatu koefisien dalam variabel prediktor, dan  $\varepsilon_t$  adalah *error* (galat) dengan  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$ .

Model regresi parametrik pada persamaan (2.3) dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut (Hesikumalasari dkk., 2016):

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ 1 & x_3 \\ 1 & x_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

Persamaan (2.4) dari model analisis regresi dapat dijabarkan sebagai berikut (Hesikumalasari dkk., 2016).

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (2.5)$$

Salah satu hal yang paling penting ketika melakukan suatu pemodelan adalah estimasi pada sebuah parameter. Umumnya, metode yang seringkali digunakan adalah metode *Ordinary Least Square* (OLS) dengan pendugaan parameter  $\beta$  yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$\beta = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (2.6)$$

di mana:

- $y$  : Vektor variabel respon;
- $X$  : Matriks variabel prediktor;
- $\beta$  : Vektor parameter yang akan diestimasi;
- $\varepsilon$  : Vektor *error* random.
- $y$  : Variabel respon;
- $x$  : Variabel prediktor komponen parametrik;
- $\beta_0$  : Koefisien variabel prediktor komponen parametrik ;
- $\varepsilon$  : Galat (*error*) dengan rata-rata 0 dan variansi  $\sigma^2$ ;

#### 2.4.2 Model Regresi Nonparametrik

Regresi dengan kurva dari keterkaitan antara variabel bebas dengan terikat yang tidak diketahui bentuk pola kurva  $m(z_{t-1})$  maka pendekatan yang akan digunakan yaitu dengan menggunakan regresi nonparametrik. Dalam pendekatan regresi nonparametrik tidak selalu terikat dengan sebuah fungsi karenanya, regresi nonparametrik mempunyai tingkat fleksibilitas yang cukup tinggi. Berbagai teknik dalam *smoothing* digunakan pada regresi nonparametrik seperti dengan menggunakan estimator (penduga) *kernel*, *spline*, *penalized spline*, deret *fourier*, dan lain sebagainya (Hesikumalasari dkk., 2016).



## 1. Regresi Nonparametrik

Regresi dengan menggunakan pendekatan nonparametrik dapat diartikan sebagai sebuah metode untuk melakukan perkiraan atau dugaan terhadap kurva regresi dengan tingkat fleksibilitas yang cukup tinggi. Secara matematis, model regresi nonparametrik dapat dituliskan (Eubank, 1999) dalam thesis (Salsabela, 2023):

$$y_t = m(z_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (2.7)$$

atau persamaan (2.7) dapat ditulis dalam bentuk matriks dan vektor sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{M} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

di mana:

- $y_t$  : Variabel respon pada pengamatan ke- $t$ ;
- $m(z_t)$  : Fungsi regresi nonparametrik pengamatan ke- $t$ ;
- $\varepsilon_t$  : Kesalahan pada observasi ke- $t$ ,  $t = 1, 2, \dots, n$ .

## 2. Fungsi *Kernel*

Fungsi *kernel* adalah fungsi yang simetris dan terbatas. Salah satu teknik atau metode pendekatan dengan nonparametrik dimana umumnya memiliki manfaat untuk mendapatkan estimasi dari fungsi densitas yang berperan dalam menentukan besar probabilitas dalam statistika untuk suatu selang dengan fungsi yang tidak diketahui memiliki kegunaan untuk mendapatkan hasil estimasi dari fungsi densitas tersebut. *Kernel density estimation* merupakan pengembangan dari estimator histogram. Bentuk dari suatu bobot *kernel* dapat ditentukan oleh fungsi *kernel* ( $K$ ), sedangkan ukuran

bobotnya ditentukan berdasarkan pemilihan parameter pemulus  $h$  yang disebut *bandwidth*. Secara umum, kernel ( $K$ ) dengan *bandwidth* ( $h$ ) didefinisikan sebagai berikut (Wulandary & Purnama, 2020):

$$K_h(z) = \frac{1}{h} K\left(\frac{z}{h}\right) \quad (2.8)$$

di mana:

$K_h(.)$  : Fungsi *kernel* dengan *bandwidth*  $h$ ;

$h$  : *Bandwidth*;

$K(.)$  : Fungsi *kernel*.

Jika diketahui  $(z = z_1, z_2, z_3, \dots, z_n)$  sebagai sampel acak dari suatu distribusi  $m$  dimana  $K$  merupakan sebuah fungsi *kernel* yang terbatas dan juga positif, maka ada lima persyaratan yang harus dipenuhi yaitu sebagai berikut (Silverman, 1986):

Untuk setiap  $z$ ,  $K(z) \geq 0$

$$1. \quad \int_{-\infty}^{\infty} z_i K(z) dz = \begin{cases} 1 & , i = 0 \\ 0 & , 1 \leq i \leq r \\ \neq 0 & , i = r \end{cases}$$

$$2. \quad \int_{-\infty}^{\infty} z^2 K(z) dz = \sigma^2 > 0$$

$$3. \quad \int_{-\infty}^{\infty} K(z) dz = 1$$

$$4. \quad K(z) \text{ simetris di sekeliling nol}$$

Beberapa contoh fungsi kernel diantaranya sebagai berikut (Sihombing,2020):

a) *Kernel Epanechnikov*

$$K(z) = \begin{cases} \frac{3}{4}(1-z^2)I & \text{untuk } |z| \leq 1 \\ 0 & \text{untuk } |z| > 1 \end{cases} \quad (2.9)$$

b) *Kernel Triweight*

$$K(z) = \begin{cases} \frac{35}{32}(1-z^2)I & \text{untuk } |z| \leq 1 \\ 0 & \text{untuk } |z| > 1 \end{cases}$$

c) *Kernel Triangular*

$$K(z) = \begin{cases} 1-|z|I & \text{untuk } |z| \leq 1 \\ 0 & \text{untuk } |z| > 1 \end{cases}$$

d) *Kernel Gaussian*

$$K(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

e) *Kernel Uniform*

$$K(z) = \begin{cases} \frac{1}{2}I & \text{untuk } |z| \leq 1 \\ 0 & \text{untuk } |z| > 1 \end{cases}$$

f) *Kernel Cosinus*

$$K(z) = \begin{cases} \frac{\pi}{4} \cos\left(\frac{\pi}{2}z\right)I & \text{untuk } |z| \leq 1 \\ 0 & \text{untuk } |z| > 1 \end{cases}$$

g) *Kernel Kuartik*

$$K(z) = \begin{cases} \frac{11}{16}(1-z^2)I & \text{untuk } |z| \leq 1 \\ 0 & \text{untuk } |z| > 1 \end{cases}$$

dengan  $I(z)$  merupakan indikator,

$$I(z) = \begin{cases} 1 & \text{,Jika } |z| \leq 1 \\ 0 & \text{,Jika } |z| > 1 \end{cases}.$$

### 3. Pemilihan *Bandwidth* Optimum

Dalam melakukan pendugaan fungsi densitas menggunakan estimator kernel, agar memperoleh hasil estimasi yang baik mendapatkan suatu pengaruh dari fungsi kernel (K) dan *bandwidth* (h) atau parameter pemulus. Nilai *bandwidth* (h) memiliki pengaruh terhadap tingkat kemulusan suatu fungsi densitas. Menurut Hardle (1990) dalam thesis Lia (2021) *bandwidth* (h) merupakan parameter yang digunakan sebagai pemulusan untuk mengatur tingkat pemulusan sebuah kurva yang akan dilakukan proses estimasi. Jika *bandwidth* yang telah ditentukan terlalu kecil maka hasil estimasi kurva menjadi kurang mulus, sedangkan ketika *bandwidth* yang diambil besar akan mendapatkan hasil estimasi kurva yang sangat mulus. Estimasi pada kurva tidak selalu hanya bertujuan untuk mendapatkan suatu kurva yang mulus tetapi bertujuan untuk mendapatkan hasil tingkat kesalahan atau *error* yang tidak terlalu besar. Sehingga, kita perlu mengambil *bandwidth* yang optimum agar memperoleh hasil kurva yang mulus dengan nilai *error* yang kecil. Terdapat sebuah teknik untuk mendapatkan *bandwidth* optimum dengan menggunakan metode (GCV), yang didefinisikan sebagai berikut (Lia, 2021):

$$GCV = \frac{MSE}{\left( \frac{1}{n} \text{tr} \left( 1 - X(X'X)^{(-1)} X' \right) \right)^2} \quad (2.10)$$

di mana:

$n$  : Banyaknya data;

$I$  : Matriks Identitas;

$h$  : *Bandwidth*;

$X$  : Matriks data.

$X'$  : Transpos matriks data.

$\text{tr}$  : *Trace*

dengan:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - m_h(z_t))^2 \quad (2.11)$$

#### 4. Estimator *Priestley-Chao*

Persamaan (2.7) menjelaskan bahwa  $m(z_{t-1})$  merupakan suatu fungsi yang tidak diketahui persamaannya dan akan dilakukan suatu proses pendugaan secara nonparametrik dengan menggunakan semua data yang ada. Salah satu estimator *kernel* yang dapat digunakan dalam melakukan suatu pendugaan adalah *Priestley-Chao* dimana persamannya adalah sebagai (Ningsi, 2019):

$$\hat{m}(z) = \sum_{t=1}^n \frac{1}{n} (z_t - z_{t-1}) K_h \left( \frac{z - z_t}{h} \right) y_t \quad (2.12)$$

di mana:

$K_h(\cdot)$  : Fungsi *kernel* dengan *bandwidth*  $h$ ;

$z_t$  : Variabel prediktor pada observasi ke- $t$ ;

$y_t$  : Variabel respon pada observasi ke- $t$ ;

$h$  : *Bandwidth*;

$n$  : Banyaknya observasi.

### 2.4.3 Model Regresi Semiparametrik

Regresi yang menjadikan satu kedua pendekatan regresi parametrik dan nonparametrik dinamakan dengan regresi semiparametrik. Beberapa data pada suatu permasalahan mengenai adanya hubungan yang linear dengan salah satu variabel bebas, tetapi variabel bebas yang lain ada yang belum diketahui pola data serta kurvanya dari hubungan variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yang memiliki pola data yang diketahui menggunakan pendekatan parametrik, sedangkan yang tidak diketahui menggunakan pendekatan nonparametrik. Misalkan terdapat pasangan dari beberapa data  $(x, z, y)$ , dengan  $t = 1, 2, \dots, n$ . Maka bentuk pemodelan dari pendekatan regresi semiparametrik dapat ditulis sebagai berikut (Hesikumalasari dkk., 2016):

$$y = X\beta + \hat{M} + \varepsilon \quad (2.13)$$

di mana:

$y$  : Vektor variabel respon;

$X$  : Matriks variabel prediktor komponen parametrik;

$\beta$  : Koefisien variabel prediktor komponen parametrik ;

$\varepsilon$  : Vektor Galat (*error*) dengan rata-rata 0 dan variansi  $\sigma^2$ ;

$\hat{M}$  : Matriks variabel prediktor komponen nonparametrik.

## 2.5 Korelasi *Pearson*

Koefisien korelasi adalah sebuah nilai yang digunakan untuk mengukur keeratan suatu hubungan dari dua variabel. Koefisien korelasi yang dihitung untuk data populasi diberikan notasi sebagai  $\rho$ , sedangkan koefisien korelasi yang dihitung untuk data sampel diberikan notasi yakni  $r$ . Nilai koefisien korelasi dapat dihitung dengan menggunakan *Pearson Product Moment* yakni sebagai berikut (Andrianto, 2017):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n x^2 - n\bar{x}^2)(\sum_{i=1}^n y^2 - n\bar{y}^2)}} \quad (2.14)$$

di mana:

$x$  : Variabel pertama;

$y$  : Variabel kedua;

$n$  : Banyaknya data.

Korelasi *pearson* memiliki tujuan dalam mengetahui tingkat keeratan antara variabel dengan kriteria tingkat hubungan antara variabel sebagai berikut (Sugiono & Wibowo, 2002) dalam *thesis* (Novia, 2017).

**Tabel 2.1** Tingkat Akurasi Uji Korelasi *Pearson*

Interval Koefisien	Tingkat Keeratan
$0 <  r  \leq 0.2$	Sangat Rendah
$0.2 <  r  \leq 0.4$	Rendah
$0.4 <  r  \leq 0.6$	Sedang
$0.6 <  r  \leq 0.8$	Kuat
$0.8 <  r  \leq 1$	Sangat Kuat

Nilai  $r$  selalu berada ( $-1 \leq r \leq 1$ ). Jika nilai  $r = 1$  maka disebut dengan korelasi linier positif sempurna. Jika nilai  $r = -1$  maka disebut dengan korelasi linier negatif sempurna, dan jika nilai  $r = 0$  yaitu tidak adanya korelasi antara kedua variabel tersebut.

Hipotesis untuk uji korelasi *pearson* adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Kedua variabel tidak memiliki hubungan yang signifikan ( $r = 0$ )

$H_1$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel ( $r \neq 0$ ).

Korelasi *pearson* memiliki kriteria penerimaan dan penolakan dengan menggunakan tingkat kesalahan  $p - value = 0.05$  seperti di bawah ini:

1. Ketika nilai  $p - value < 0.05$  maka  $H_0$  ditolak, maka terdapat hubungan yang signifikan antara variabel.
2. Ketika nilai  $p - value > 0.05$  maka  $H_0$  diterima, maka tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel.

## 2.6 Evaluasi Ketepatan Model Regresi (MAPE)

Nilai Tengah kesalahan *presentase absolute (Mean Absolute Error)* dapat dituliskan (Nanda dkk., 2016):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \times 100\% \quad (2.15)$$

di mana:

$y_t$  : Data aktual pada observasi ke- $t$ ;

$\hat{y}_t$  : Nilai prediksi pada observasi ke- $t$ ;

$n$  : Jumlah pengamatan atau observasi.



Hasil nilai MAPE yang diperoleh memiliki penjelasan sebagai berikut (Nanda dkk., 2016):

1.  $MAPE < 10\%$  : Peramalan sangat akurat;
2.  $10\% \leq MAPE < 20\%$  : Peramalan tersebut baik;
3.  $20\% \leq MAPE < 50\%$  : Peramalan masih dalam kewajaran;
4.  $MAPE \geq 50\%$  : Peramalan tidak akurat.

## 2.7 Kurs

Kurs merupakan nilai tukar mata uang yang memiliki pengertian sebagai perbandingan antara harga mata uang antara beberapa negara. Kurs dapat menjadi tolak ukur suatu perekonomian sebuah negara yang berarti Ketika nilai tukar mata uang tinggi, maka perekonomian suatu negara memiliki kondisi yang baik. Nilai tukar dibedakan menjadi dua yaitu nilai tukar nominal dan nilai tukar riil. Nilai tukar nominal adalah nilai yang menunjukkan harga relatif mata uang dan dua negara, sedangkan nilai tukar riil menunjukkan tingkat ukuran (*rate*) suatu barang dapat dilakukan transaksi perdagangan antara negara. Jika nilai tukar riil meningkat atau tinggi maka harga produk domestik akan menjadi semakin mahal. Presentase berubahnya nilai tukar nominal sama dengan presentase perubahan nilai tukar riil ditambah perbedaan inflasi antara inflasi luar negeri dengan inflasi domestik. Ketika sebuah negara luar negeri lebih tinggi inflasinya dibandingkan domestik, maka Rupiah akan ditukar dengan lebih banyak valuta asing. Jika inflasi meningkat untuk membeli valuta asing yang sama, jumlahnya harus ditukar dengan Rupiah yang semakin banyak atau depresiasi Rupiah (Triyono, 2008).

## 2.8 Inflasi

Inflasi merupakan salah satu permasalahan dalam makroekonomi yakni naiknya semua harga secara terus menerus. Inflasi sangat memiliki pengaruh terhadap kesejahteraan masyarakat. Inflasi yang cukup tinggi akan menjadi hal yang buruk dalam distribusi pendapatan. Jika setiap harga mengalami kenaikan, maka daya beli masyarakat akan menurun. Ketika masa inflasi yang cukup parah terjadi, pada saat itu mengakibatkan hiperinflasi atau inflasi yang tidak terkendali dan akan mengakibatkan terjadinya ketidaksejahteraan masyarakat, menaikkan suku bunga, dan lain sebagainya (Rangkuty, 2020).

## 2.9 Tingkat Suku Bunga (*BI Rate*)

Tingkat bunga yaitu harga yang didapatkan dari proses menggunakan uang pada satu periode tertentu. Teori suku bunga klasik menjelaskan mengenai Tabungan masyarakat adalah fungsi dari tingkat suku bunga. Semakin besar dan juga tinggi Tingkat suku bunga maka akan meningkatkan rasa keinginan masyarakat dalam hal menabung. Bank Indonesia telah menetapkan *BI Rate* sebagai suku bunga. Pengaruh inflasi terhadap suku bunga nominal dikenal dengan *fisher effect* dimana ketika inflasi memiliki kecenderungan meningkat, maka bank sentral akan memiliki ketetapan untuk melakukan peningkatan suku bunga agar bisa menekan laju inflasi (Salsabela, 2023).

## 2.10 Kajian Integrasi Topik dengan Al-Quran dan Hadits

Pengertian inflasi dalam islam tidak memiliki perbedaan arti dengan pengertian inflasi menurut konvensional. Inflasi merupakan suatu gejala naiknya harga barang yang memiliki sifat yang terus menerus dan juga umum. Meningkatnya harga ini berlangsung secara berkesinambungan dan semakin tinggi terus-menerus dan konstan apabila tidak adanya penemuan solusi untuk memecahkan semua penyimpangan yang menjadi sebab terjadinya inflasi (Syakir, 2016). Inflasi dalam perekonomian islam pernah terjadi walaupun keadaan ini tidak banyak terjadi dikarenakan mata uang dinar dan dirham merupakan mata uang yang stabil, meskipun begitu, penurunan nilai dinar dan dirham bisa terjadi ketika nilai emas dalam pembuatan nominal dinar mengalami penurunan karena emas yang ditemukan berjumlah cukup besar dan mengakibatkan nilai riil pada mata uang dinar ikut berkurang (Sari, 2021). Transaksi atau tukar menukar yang seimbang baik berat, timbangan, dan nilainya untuk mata uang yang sejenis dan bebas untuk mata uang yang tidak sejenis dijelaskan dalam dalil berikut ini (Zakiyah, 2018):

*“Rasulullah SAW melarang jual beli perak dengan perak dan emas dengan emas, kecuali dengan nilai yang setara (sama nilainya). Beliau membolehkan kita membeli perak dengan emas menurut kehendak kita, serta membolehkan kita membeli emas dengan perak menurut kehendak kita.”* (HR. Bukhari dan Muslim).

Pandangan ekonomi islam memberikan pengetahuan bahwa inflasi dalam jumlah yang tinggi sangat memiliki dampak buruk terhadap perekonomian. Inflasi yang tinggi akan memberikan gangguan pada fungsi uang, menumbuhkan perilaku masyarakat yang boros, berkurangnya keinginan untuk menabung, bertambahnya pola hidup bermewah-mewahan, terutama pada kebiasaan berbelanja barang mewah, meningkatkan investasi pada bidang non-produktif diantaranya yaitu emas, mata uang asing, dan tanah. Sedangkan, dalam islam instrumen tanah dapat

digunakan untuk ibadah dengan cara wakaf untuk mengembangkan fasilitas islam seperti masjid, sekolah, usaha, dan pesantren untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Islam memberikan perintah agar melakukan investasi pada sektor riil karena memberikan hasil bagi yang jelas. karena salah satu hal yang dilarang pada perekonomian islam adalah *gharar* atau ketidakjelasan (Sari, 2021).

Menurut pakar ekonomi islam yaitu Taqiuddin Ahmad Ibn-Al-Maqrizi (1364 M s.d 1411 M) peristiwa inflasi merupakan fenomena alam yang menimpa kehidupan seluruh masyarakat diseluruh dunia sejak masa dahulu hingga sekarang. Menurutnya, inflasi terjadi karena semua harga mengalami peningkatan yang konstan. Pada saat ini, persediaan barang dan jasa mulai mengalami kelangkaan dan konsumen, karena sangat membutuhkannya, maka konsumen harus mengeluarkan banyak yang untuk sejumlah barang dan jasa. Al-Maqrizi menyatakan inflasi tidak hanya terjadi akibat faktor alam namun, karena faktor kesalahan manusia.

Berdasarkan faktor penyebabnya Al-Maqrizi memberikan penegasan bahwa inflasi terbagi menjadi dua yaitu (Fadilla, 2017):

1. *Natural Inflation*

Inflasi dengan faktor alamiah merupakan faktor penyebab inflasi yang tidak bisa dihindari umat manusia. Menurut Al-Maqrizi Ketika suatu bencana alam terjadi, beragam bahan makanan juga hasil dari bumi mengalami penurunan yang drastis dan terjadinya suatu kelangkaan. Sedangkan pada pihak yang lainnya, dikarenakan memiliki sifat yang cukup signifikan pada kehidupan, permintaan terhadap beragam barang tersebut meningkat. Setiap harga melambung tinggi jauh melebihi daya beli Masyarakat (Fadilla, 2017).

## 2. *Human Error Inflation*

Inflasi juga dapat diakibatkan karena terjadinya berbagai kesalahan manusia lakukan. Hal ini telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surah *Ar-Rum* [30] ayat 41 (Kemenag, 2023):

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ  
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ (٤١)

Artinya: *Telah tampaklah kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan manusia, Allah SWT menghendaki agar mereka merasakan Sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka Kembali (ke jalan yang benar).*

Inflasi yang disebabkan karena kesalahan dari manusia dalam kehidupan pada perekonomian, seperti penyimpangan dan pelanggaran terhadap syariah islam yang telah Allah SWT tetapkan melalui Al-Qur'an dan hadits yang merupakan suatu pedoman untuk kehidupan manusia, kebanyakan dari manusia tidak patuh terhadap pedoman yang Allah SWT berikan. Sehingga menyebabkan munculnya berbagai permasalahan yang sudah Al-Qur'an dan hadits prediksikan menjadi muncul karena ulah manusia. Salah satunya adalah permasalahan mengenai inflasi. Dalam Al-Qur'an surah *As-Syura* [42] ayat 27 (Kemenag, 2023):

وَلَوْ بَسَطَ اللَّهُ الرِّزْقَ لِعِبَادِهِ لَبَغَوْا فِي الْأَرْضِ وَلَكِنْ يُنْزِلُ بِقَدَرٍ مَّا يَشَاءُ ۚ إِنَّهُ بِعِبَادِهِ  
خَبِيرٌ بَصِيرٌ (٢٧)

Artinya: *Dan jikalau Allah SWT melapangkan rezeki kepada hamba-hamba-Nya tentulah mereka akan melampaui batas di muka bumi, tetapi Allah menurunkan apa yang dikehendaki-Nya dengan ukuran. Sesungguhnya Dia Maha Mengetahui (keadaan) hamba-hamba-Nya lagi Maha Melihat.*

Ayat ini memiliki maksud bahwa Allah SWT telah menurunkan rezeki kepada semua hamba-Nya dengan ukuran yang menurut Allah SWT sesuai dengan kebutuhan umat-Nya, namun manusia seringkali tidak bersyukur atas semua nikmat

yang Allah SWT berikan kepada mereka sehingga manusia berbuat seenaknya dan melampaui batas. Salah satunya yaitu hidup dengan berfoya-foya dalam sebuah kemewahan (Sari, 2021).

Menurut Al-Maqrizi inflasi yang terjadi karena kesalahan manusia diantaranya (Fadilla, 2017):

1. Korupsi dan Administrasi yang Buruk

Al-Maqrizi memberikan penjelasan bahwa pengangkatan para pejabat terpaksa pulang kampung dan mengundurkan diri dari pekerjaannya. Semua itu mengakibatkan penurunan yang drastis dari jumlah penduduk dan tenaga kerja serta semua hasil produksi yang sangat berimplikasi terhadap penurunan dan tenaga kerja dan pendapatan negara.

2. Pajak yang berlebihan

Al-Maqrizi memberikan penjelasan mengenai mental para pejabat yang melakukan korupsi dalam suatu pemerintahan dan instansi mengalami peningkatan. Mereka melakukan penindasan melalui sistem perpajakan yang diterapkan kepada rakyat dengan membuat peraturan berbagai pajak baru dan menaikkan tingkat pajak yang telah ada sebelumnya. Pemilik tanah selalu menginginkan berada dalam kesenangan dengan memberikan beban pajak kepada para petani yang sangat menjanjikan, maka tekanan para pejabat dan juga pemilik dari tanah tersebut menjadi semakin tinggi. Berbagai faktor pajak untuk melakukan pemeliharaan dan pekerjaan lain yang serupa memiliki frekuensi yang tinggi. Hal ini menyebabkan banyak biaya untuk melakukan proses penggarapan tanah, penaburan benih, dan sebagainya mengalami peningkatan. Kondisi ini memberikan beban biaya

lebih banyak hingga dapat melebihi jangkauan para petani. Akibatnya, banyak petani memilih berhenti dari pekerjaannya dan meninggalkan tempat tinggalnya daripada hidup dalam banyak tekanan dan penderitaan. Dengan demikian, terjadinya penurunan tenaga kerja dan juga peningkatan lahan tidur yang dapat memberikan pengaruh terhadap tingkat hasil dari produksi pada dan hasil bumi yang lain, hingga menimbulkan kelangkaan bahan makanan dan meningkatkan harga-harga.

### 3. Pencetakan Uang dengan Maksud Menarik Keuntungan yang Berlebihan

Ketika terjadi defisit anggaran yang terjadi karena ulah buruk para pejabat yang membuat uang negara habis karena digunakan dalam hal kepentingan yang sifatnya pribadi dan kelompoknya, pemerintah akan mengeluarkan pencetakan yang secara berlebihan. Menurut Al-Maqrizi, kegiatan ini semakin meluas Ketika pemerintah memiliki ambisi dalam mendapatkan keuntungan yang besar dan banyak dari percetakan mata uang yang tidak memerlukan biaya produksi tinggi yang tidak terkendali. Al-Maqrizi menyatakan bahwa pencetakan uang yang dilakukan secara berlebihan mengakibatkan naiknya tingkat harga barang dan jasa secara keseluruhan.

Pada dasarnya, ekonomi islam memiliki tujuan untuk mencapai kesejahteraan umat. Dengan adanya inflasi, maka tujuan untuk memberikan kesejahteraan bagi umat islam menjadi sulit untuk diwujudkan. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan mengenai inflasi, beberapa solusi dalam islam dalam mengatasi inflasi yaitu sebagai berikut (Sari, 2021):

### 1. Memperbaiki Sistem Moneter

Menangani permasalahan inflasi adalah salah satu sasaran dari kebijakan moneter yang diatur oleh Bank Indonesia sebagai bank sentral yang melakukan pengaturan peredaran jumlah uang di masyarakat. Dengan memperbaiki alur sistem yang ada, peredaran uang yang dilakukan diharapkan dapat beredar sesuai dengan porsinya dan inflasi yang akan terjadi hanya akan ada dalam batas yang wajar tanpa mengalami *hyperinflasi*.

### 2. Memperbaiki Moral Pejabat dan Tata Kelola Pemerintahan

Salah satu penyebab inflasi adalah pemerintah yang tidak memiliki moral yang baik seperti melakukan korupsi, kolusi, dan juga melakukan nepotisme. Seperti melakukan penyuapan ke masyarakat. Ketika menyelenggarakan kampanye dengan memberikan uang dengan harapan orang tersebut akan memilihnya. Maka perlunya perbaikan moral dari pemerintah agar tidak terjadinya inflasi akibat ulah yang tidak baik tersebut.

### 3. Melarang Sikap Berlebihan

Allah SWT sangat tidak menyukai sifat berlebihan yang dimiliki oleh manusia karena termasuk dalam sifat boros. Dalam Al-Qur'an surah *Al-Isra* [17] ayat 27 (Kemenag, 2023):

إِنَّ الْمُبْرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ۖ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا (٢٧)

Artinya: *Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya.*

Pada ayat ini Allah SWT menyamakan seseorang yang boros dengan setan yang merupakan makhluk yang sangat ingkar kepada Allah SWT. Sehingga, sebagai umat islam, kita harus menerapkan perilaku dan sikap hemat agar



tidak sama dengan setan. Uang yang kita gunakan harus digunakan untuk menunaikan ibadah zakat, sadaqah, wakaf, dan infaq. Zakat juga merupakan ibadah wajib untuk semua muslim. Sisa uang yang telah digunakan untuk zakat dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan juga ditabung untuk masa depan.

Beberapa faktor yang menjadi sebab utama inflasi dapat terjadi yaitu akibat dari transaksi mata uang yang tidak sesuai dengan ketentuan Al-Qur'an dan As-Sunnah. Oleh karena itu, jika kita ingin mewujudkan perekonomian yang stabil dengan jangka waktu yang relatif permanen, seperti rendahnya tingkat inflasi kita harus segera selesaikan. Ketika kita bisa menyadari pentingnya mengembangkan ilmu maka kita bisa mendukung terwujudnya pembangunan ekonomi yang baik. Sebagai seorang muslim kita harus belajar memperbaiki kesalahan serta berani melakukan langkah-langkah kebijakan dasar dengan berupaya menghilangkan masalah sampai kepada sumber-sumber penyebabnya (Zakiyah, 2018).

## **2.11 Kajian Penelitian dengan Teori Pendukung**

Penelitian ini dibuat dari berbagai dasar teori pendukung, yaitu pemodelan regresi *kernel* dengan menggunakan estimator atau penaksir *Priestley-Chao* dengan fungsi *epanechnikov* pada regresi semiparametrik. Beberapa penelitian yang membahas mengenai regresi semiparametrik dengan menggunakan pendekatan *kernel* seperti penelitian mengenai keefektifan *kernel epanechnikov* dalam model regresi semiparametrik yang dihasilkan oleh *thesis* Ningrum (2020) yaitu setelah dilakukan suatu proses analisis terhadap fungsi *kernel gaussian*, *epanechnikov*, dan

fungsi *kernel kuartik* didapatkan hasil dari nilai *bandwidth* optimal *kernel gaussian* adalah 0,3283762, nilai *bandwidth* optimal *kernel epanechnikov* yaitu 0,7268765, serta nilai *bandwidth* optimal *kernel kuartik* adalah 0,8620809. Selanjutnya nilai MSE untuk fungsi *kernel gaussian*, *epanechnikov*, dan kuartik dengan *bandwidth* optimum masing-masing berturut-turut adalah 179,12222, 74,5913, dan 76,6575. Dari beberapa hasil MSE tersebut didapatkan model terbaik dalam menganalisis suatu model regresi adalah dengan menggunakan fungsi *kernel epanechnikov*.

Penelitian yang dilakukan oleh Hayati dkk., (2014) menghasilkan nilai standar deviasi dari *kernel rectangular*, *triangular*, *biweight*, dan *epanechnikov* secara urut yakni 0,09339529, 0,06788021, 0,06778982, dan 0,06494728. Dapat disimpulkan. Nilai dari standar deviasi yang terkecil diperoleh dari hasil estimasi densitas *kernel epanechnikov*. Batas pengendali atas yang paling kecil mengakibatkan grafik pengendali dengan estimasi densitas *kernel epanechnikov* merupakan grafik yang paling sempit. Sehingga, grafik pengendali yang dihasilkan oleh densitas adalah grafik pengendali terbaik dan paling *sensitive* diantara grafik pengendali yang dihasilkan oleh estimasi densitas kernel yang lain. Selanjutnya hasil penelitian dari Setiawan & Suwarman (2018) rata-rata nilai *economic capital* yang paling kecil adalah menggunakan fungsi *kernel epanechnikov* yaitu sebesar Rp. 9.731.759,43, sedangkan yang paling besar adalah yang menggunakan fungsi *kernel gaussian* Rp. 9.740.334,655. Hasil analisis memberikan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari nilai-nilai *economic capital* yang menggunakan pendekatan *kernel*. Pada penelitian ini fungsi *kernel* yang bisa memberikan nilai *economic capital* yang paling baik dan juga efisien adalah *kernel epanechnikov*. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Agarwal & R (2009)

menghasilkan bahwa pola estimator *kernel epanechnikov* dan telah mengidentifikasi pola distribusinya dengan hasil nilai *Vale at risk* (VAR) yang diperoleh dengan menggunakan simulasi historis tradisional dibandingkan dengan VAR *epanechnikov* menyimpulkan bahwa VAR *epanechnikov* lebih memberikan prediksi probabilitas yang lebih baik. Pendekatan *kernel epanechnikov* ini adalah yang terbaik di antara semua *kernel* yang lainnya.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis Penelitian**

Penelitian yang akan digunakan oleh peneliti adalah penelitian dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu penelitian yang didasari dengan mengumpulkan data berbentuk angka yang bisa dihitung dan memiliki bentuk numerik dan dianalisis dengan menggunakan metode yang valid. Pendekatan yang dilakukan peneliti harus sesuai dengan tahapan yang struktur serta sistematis. Data yang terdapat pada penelitian ini adalah data kuantitatif, yaitu data Inflasi, Kurs USD (Rupiah), dan BI *Rate* di Indonesia. Berikutnya, data akan dilakukan proses analisis lebih lanjut menggunakan model regresi semiparametrik *kernel* dengan penduga *Priestley-Chao* dan fungsi *Epanechnikov*.

#### **3.2. Data dan Sumber Data**

Data yang akan dilakukan proses analisis yang dipilih dalam penelitian ini merupakan data yang sekunder. Data sekunder merupakan suatu data yang didapatkan dari sebuah dokumen atau situs resmi suatu instansi. Peneliti menggunakan data bulanan mulai bulan Januari 2013 hingga bulan Desember tahun 2023. Data Inflasi, BI *rate*, dan Kurs USD (Rupiah) yang diperoleh dari *website* resmi Bank Indonesia (BI).

**Tabel 3.1** Deskripsi Data

<b>Simbol</b>	<b>Jenis Variabel</b>	<b>Satuan</b>	<b>Definisi Variabel</b>
Y	Inflasi (Variabel Respon)	%	Nilai inflasi selama periode bulan Januari 2013 s.d Desember 2023,
X	Kurs USD (Rupiah) (Komponen Parametrik)	Rp	Nilai kurs USD terhadap Rupiah selama periode Januari 2013 s.d Desember 2023.
Z	BI Rate (Komponen Nonparametrik)	%	Nilai BI rate bulan Januari 2013 s.d Desember 2023

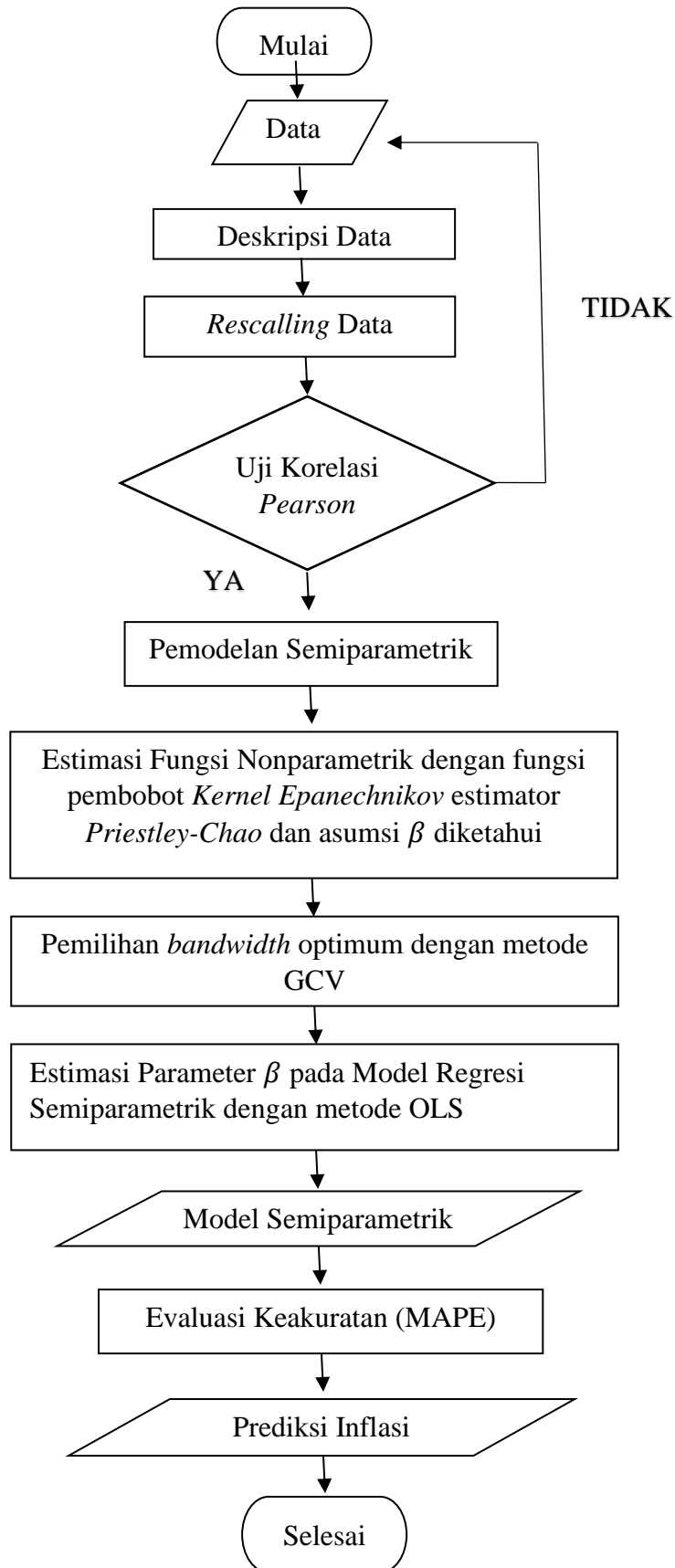
### 3.3 Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat statistik deskriptif untuk setiap variabel untuk mengetahui karakteristik data;
2. Melakukan *Rescalling* data dengan menggunakan metode *Normalization min-max* dengan rumus persamaan (2.1);
3. Melakukan uji korelasi *pearson* dengan rumus persamaan (2.14) untuk mengetahui bagaimana pola hubungan setiap variabel respon terhadap masing-masing variabel prediktor baik variabel komponen parametrik dan juga nonparametrik;
4. Menentukan model semiparametrik dengan persamaan (2.13);

5. Melakukan proses estimasi fungsi nonparametrik *kernel* dengan estimator *Priestley-Chao* (2.12) dengan mensubstitusikan fungsi *epanechnikov* pada persamaan (2.9) dan menggunakan asumsi  $\beta$  diketahui seperti pada persamaan (2.6);
6. Pemilihan *bandwidth* yang optimal melalui metode *Generalized Cross Validation* (GCV) pada rumus (2.10)
7. Melakukan estimasi regresi semiparametrik dan mendapatkan hasil estimasi parameter  $\beta$  komponen parametrik dengan menggunakan metode OLS sehingga mendapatkan  $\hat{\beta}$  sebenarnya;
8. Memodelkan regresi semiparametrik dengan menggabungkan komponen nonparametrik dan parametrik;
9. Melakukan evaluasi keakuratan model dengan menggunakan MAPE;
10. Melakukan prediksi inflasi periode yang akan datang;
11. Melakukan integrasi keislaman pada penelitian.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Pemodelan Regresi Semiparametrik *Kernel*

##### 4.1.1 Statistika Deskriptif Data

Statistika deskriptif adalah suatu teknik dalam statistika yang memberikan gambaran secara umum mengenai karakteristik dari masing-masing data yang dapat dilihat dari nilai rata-rata (*mean*), *maximum*, *minimum*, dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini, diperoleh hasil statistika deskriptif dari ketiga data yang akan digunakan yaitu Inflasi, Kurs USD (Rupiah), dan *BI Rate* pada periode bulan Januari 2013 sampai dengan bulan Desember 2023.

**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif Data

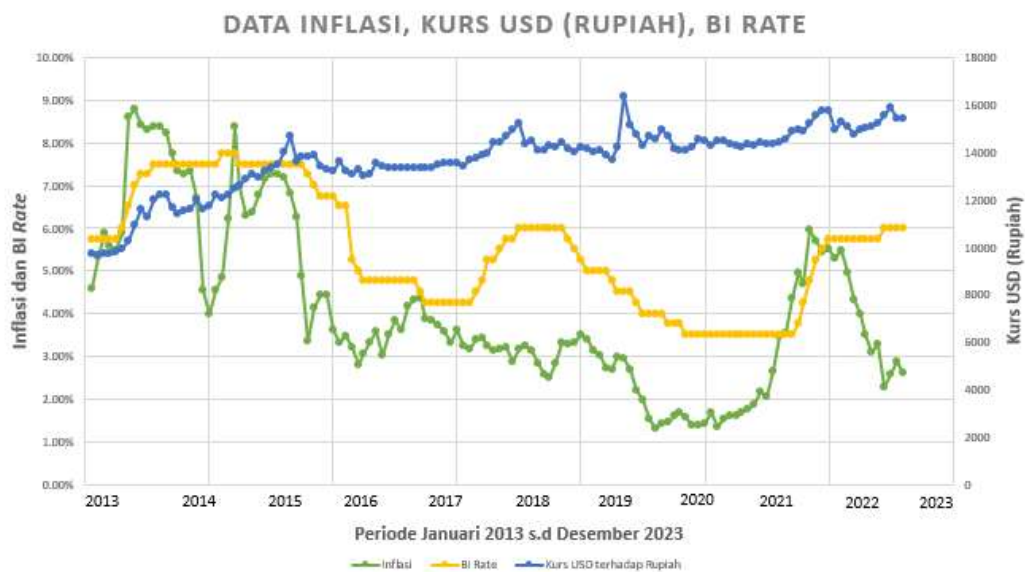
#### Statistics

Variable	Mean	StDev	Minimum	Maximum
Inflasi	0.04075	0.01955	0.01320	0.08790
Kurs USD terhadap Rupiah	13649	1399	9667	16367
BI Rate	0.05479	0.01384	0.03500	0.07750

Penelitian ini akan menggunakan data inflasi sebagai variabel respon yang akan dimodelkan serta dilakukan prediksi di masa yang akan datang dengan menggunakan data variabel bebas dari gabungan komponen parametrik yaitu data Kurs USD (Rupiah) dan variabel komponen nonparametrik yaitu *BI rate*. Sumber data yang akan digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari *website* resmi Bank Indonesia(BI). Data Inflasi, Kurs USD (rupiah), dan juga *BI rate* memiliki sampel sebanyak 132. Berdasarkan tabel 4.1 di atas dapat disimpulkan bahwa data inflasi memiliki nilai rata-rata 4,07% hal ini lebih besar dibandingkan target pengendalian



inflasi yang ditetapkan oleh *website* resmi Bank Indonesia (BI) yaitu sebesar 3,00%. Hal ini dapat mempengaruhi kesejahteraan perekonomian masyarakat apabila inflasi melebihi dari target yang ditetapkan oleh pemerintah melalui BI. Bank Indonesia menyampaikan bahwa perkembangan indikator stabilitas nilai Kurs USD (Rupiah) berada pada nilai sebesar Rp. 15.615,00 (lima belas ribu enam ratus lima belas rupiah) pada februari 2024. Pada hasil nilai rata-rata Kurs USD (Rupiah) sejak januari 2013 sampai dengan desember 2023 sebesar Rp. 13.649,00 (tiga belas ribu enam ratus empat puluh Sembilan). Hal ini menunjukkan bahwa perekonomian Indonesia cukup stabil dikarenakan masih berada di bawah nilai yang ditetapkan oleh BI. Selanjutnya pada *BI Rate* pada tabel menghasilkan nilai rata rata sebesar 5,47% hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata *BI rate* pada tabel 4.1 memiliki hasil yang baik dalam perekonomian Indonesia dan dapat meningkatkan keinginan masyarakat untuk menabung di Bank karena hasil nilai rata-rata *BI rate* masih lebih rendah dibandingkan dari ketetapan yang dikeluarkan oleh BI sebesar 6,25%. Agar mempermudah mengetahui bagaimana pola dari masing-masing data, maka dibentuklah *scatter* plot data inflasi, kurs USD (Rp), dan juga *BI Rate* seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 4.1** Grafik Garis Seluruh Data

Dalam gambar 4.1 persebaran inflasi diperoleh pola yang cukup fluktuatif pada setiap periodenya. Inflasi yang terjadi pada bulan Maret 2020 dimana sedang terjadi adanya wabah Covid-19 sebesar 2,96% dan mulai turun berkisar 1,3% sampai dengan 2% selama bulan Agustus 2020 hingga Februari 2022. Salah satu penyebab menurunnya nilai inflasi salah satunya adalah mulai berkurangnya kegiatan daya beli masyarakat. Kenaikan inflasi mulai terlihat pada tahun 2022 yakni pada bulan Maret nilai dari inflasi sebesar 2,64% dikarenakan terjadinya peingkatan indeks harga konsumen (IHK). Pola data yang digambarkan dalam grafik inflasi menunjukkan bahwa inflasi memiliki pola yang fluktuatif atau cenderung berubah-ubah seiring berjalannya waktu.

Data yang kedua yaitu data Kurs USD (Rupiah) dimana pada akhir tahun 2013 nilai tukar Kurs USD (Rupiah) mengalami pelemahan (harga 1 USD mencapai Rp. 12.000,00) dikarenakan kebutuhan valuta asing yang meningkat. Pada bulan Mei 2018 Kurs USD (Rupiah) sebesar Rp. 13.951,00 kemudian meningkat pada bulan Oktober 2018 sebesar 15.277,00 kemudian menurun kembali pada bulan

selanjutnya yaitu November 2018 sebesar 14.339. Covid-19 muncul pada akhir bulan Maret 2020, pada bulan ini nilai Kurs USD (Rupiah) adalah Rp. 16.367 dimana pada bulan ini merupakan nilai kurs paling tinggi. Setelah pandemi kurs USD (rupiah) kembali dalam yang cukup stabil yakni kurang lebih kisaran Rp. 14.000,00 sampai dengan Rp. 15.000,00. Pola data yang dihasilkan dari grafik nilai tukar (kurs) dapat diketahui, sehingga data kurs bisa didefinisikan sebagai variabel prediktor komponen parametrik.

Selanjutnya pada data *BI rate* ketika pandemi Covid-19 Bank Indonesia memberikan keputusan untuk mempertahankan suku bunga (*BI Rate*) sebesar 3,5%. Keputusan ini memiliki tujuan agar mendapatkan perkiraan inflasi yang tetap rendah dan juga stabilitas dari nilai tukar yang terjaga dengan baik untuk memberikan kekuatan dalam proses pemulihan ekonomi nasional. Pola data *BI Rate* menunjukkan ketidakteraturan atau bisa dikatakan tidak memiliki bentuk pola. Oleh karena itu, data *BI Rate* bisa didefinisikan sebagai variabel komponen nonparametrik yang akan diestimasi dengan menggunakan metode *kernel*.

Pada grafik *scatter plot* dari data inflasi, Kurs USD terhadap rupiah, dan *BI Rate* diketahui bahwa data Kurs USD (Rupiah) memiliki pola yang beraturan, sedangkan inflasi dan *BI rate* memiliki pola yang tidak beraturan atau fluktuatif. Oleh karena itu pada data Kurs USD (Rupiah) dapat didekati dengan menggunakan model regresi parametrik dan data *BI rate* dapat didekati dengan menggunakan model regresi nonparametrik. Pada data Kurs USD (Rupiah) rentang atau skala data melebihi dari 1 maka perlu dilakukan proses penskalaan ulang dengan menggunakan metode *normalization min-max*.

#### 4.1.2 *Rescalling Data dengan Normalization Min-Max*

Dalam penelitian ini data inflasi dan BI *Rate* sudah berada pada rentang 0 sampai dengan 1. Berbeda pada data Kurs USD (Rupiah) yang skala datanya masih lebih dari 1. Ketika ingin melakukan proses analisis, semua data harus berada pada rentang yang sama. Oleh karena itu, data Kurs USD (Rupiah) harus dilakukan penskalaan ulang dengan menggunakan metode *min-max normalization*. sehingga semua nilai berada dalam kisaran rentang 0 dan 1 dengan menggunakan rumus persamaan (2.1) dan diperoleh hasil *rescalling* data pada Kurs USD (Rupiah) adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.2** *Rescalling Data*

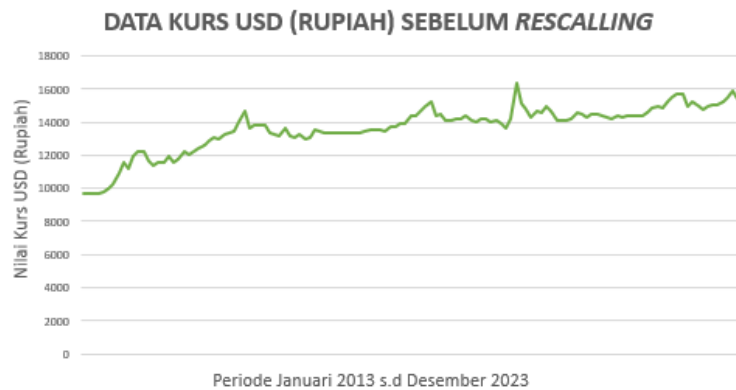
	Kurs USD (Rp)
<i>Minimum</i>	9667
<i>Maximum</i>	16367
<i>Difference</i>	6700

*Rescalling* Data Kurs USD (Rupiah):

$$v_{norm} = \left( \frac{v_t - 9667}{16367 - 9667} \right)$$

Data hasil *rescalling* selengkapnya seperti pada Lampiran 1.

Perbandingan grafik garis data Kurs USD (Rupiah) antara ketiga data sebelum dan setelah dilakukan proses *rescalling* yakni sebagai berikut:



**Gambar 4.2** Kurs USD (Rupiah) sebelum *rescalling*



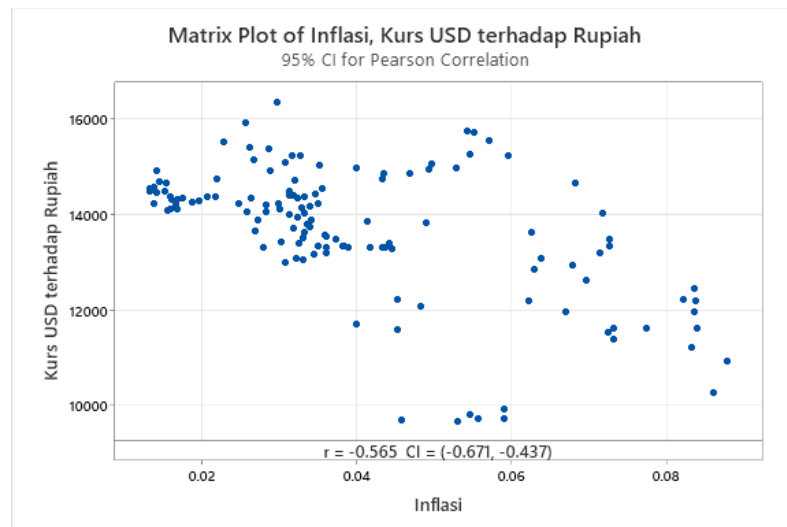
**Gambar 4.3** Kurs USD (Rupiah) setelah *rescalling*

Gambar 4.2 dan 4.3 merupakan grafik Kurs USD (Rupiah) sebelum dan setelah dilakukan penskalaan ulang atau *rescalling* data dengan menggunakan metode *normalization min-max*. Data Kurs USD (Rupiah) setelah di *rescalling* berada pada rentang 0 sampai dengan 1. Selanjutnya, ketika ingin mengetahui bagaimana keeratan hubungan antara ketiga data, maka kita menggunakan uji korelasi *pearson*.

### 4.1.3 Uji Korelasi *Pearson*

Dalam penelitian ini digunakan uji korelasi *pearson* untuk mengetahui tingkat eratnya hubungan antara data Inflasi dengan Kurs USD (Rupiah) dan Inflasi dengan BI Rate sebagai berikut:

1. Uji korelasi *pearson* data Inflasi dengan Kurs USD (Rupiah)

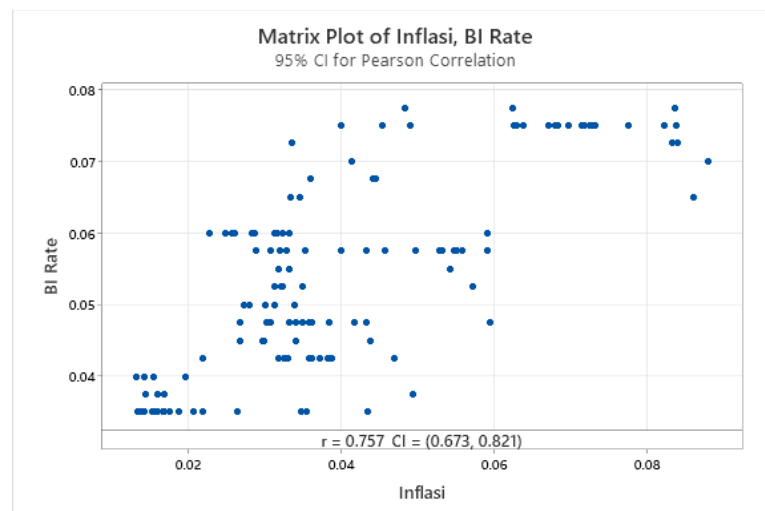


**Gambar 4.4** Plot Uji Korelasi *Pearson* Inflasi dan Kurs

Pengujian korelasi *pearson* antara data Kurs USD (Rupiah) dengan inflasi memiliki hasil  $r$  sebesar 0,565, hal ini menunjukkan hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak yang dapat diartikan bahwa terdapat hubungan kurs USD inflasi. Selanjutnya, apabila melihat dari nilai  $p$ -value yaitu  $0,000 < \alpha$  dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara Kurs USD (Rupiah) dengan inflasi. Hal ini sesuai dengan teori *purchasing power pairty* (PPP Theory) mengenai pengaruh Kurs USD (Rupiah) di mana berdasarkan teori PPP relatif dapat diketahui bahwa kurs mata uang asing akan berubah untuk mempertahankan daya belinya. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa Kurs USD (Rupiah) mencerminkan perbandingan

antara nilai mata uang satu negara dengan negara lainnya yang ditentukan oleh daya beli setiap negara (Kusumastuti, 2004). Dalam gambar 4.4 pola data yang dihasilkan terlihat lebih terstruktur. Hal ini menunjukkan adanya kemungkinan untuk menggunakan pendekatan regresi dengan parametrik.

## 2. Uji korelasi *pearson* data Inflasi dengan BI Rate



**Gambar 4.5** Plot Uji Korelasi *Pearson* Inflasi dan BI Rate

Pengujian korelasi *pearson* antara data BI Rate dengan Inflasi memiliki hasil  $r$  sebesar 0,757, hal ini menunjukkan hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak yang dapat diartikan bahwa terdapat hubungan BI Rate dengan inflasi. Selanjutnya, apabila melihat dari nilai  $p$ -value yaitu  $0,000 < \alpha$ . Maka, sesuai dengan teori suku bunga klasik yang menjelaskan terdapat hubungan antara BI rate dengan inflasi dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara BI Rate dengan inflasi (Salsabela, 2023). Dalam gambar 4.5 pola data yang dihasilkan terlihat tidak terstruktur. Hal ini menunjukkan adanya kemungkinan untuk menggunakan pendekatan regresi dengan nonparametrik.

#### 4.1.4 Menentukan Model Regresi Semiparametrik

Regresi semiparametrik merupakan gabungan dari pendekatan model regresi parametrik dan nonparametrik. Beberapa data pada suatu permasalahan mengenai adanya hubungan yang linear dengan salah satu variabel bebas, tetapi variabel bebas yang lain ada yang belum diketahui pola data serta kurvanya dari hubungan variabel bebas dan variabel terikat. Misalkan terdapat pasangan dari beberapa data  $(x, z, y)$ , dengan  $t = 1, 2, \dots, n$ . Maka bentuk pemodelan dari pendekatan regresi semiparametrik dapat ditulis sebagai berikut (Hesikumalasari dkk., 2016):

$$y = X\hat{\beta} + \hat{M} + \varepsilon \quad (4.1)$$

dengan  $\hat{\beta}$  merupakan vektor variabel prediktor komponen parametrik yang berisi konstanta  $\beta_0$  dan koefisien  $\beta_1$ ,  $X$  matriks variabel prediktor komponen parametrik, dan  $\hat{M}$  merupakan matriks yang berisi variabel prediktor komponen nonparametrik dengan pendekatan *kernel estimator priestley-chao* dengan fungsi *epanechnikov*

$$m(z_{t-1}) = \sum_{k=1}^n (z_k - z_{k-1}) \frac{1}{h} K\left(\frac{z_{t-1} - z_k}{h}\right) y_k \quad (4.2)$$

di mana:

$x_{t-1}$  : Variabel prediktor komponen parametrik;

$\beta_0$  : Konstanta komponen parametrik yang akan dilakukan estimasi;

$\beta_1$  : Koefisien variabel prediktor Komponen Parametrik;

$\varepsilon$  : Vektor galat (*error*) dengan rata-rata 0 dan variansi  $\sigma^2$ ;

$K_h$  : Fungsi *kernel* dengan *bandwidth*  $h$ ;



- $z_k$  : Data variabel prediktor komponen nonparametrik periode ke- $k$ ;  
 $z_t$  : Data variabel prediktor komponen nonparametrik periode ke- $t$ .  
 $y$  : Vektor variabel respon;  
 $X$  : Matriks variabel prediktor komponen parametrik;  
 $\beta$  : Matriks koefisien variabel prediktor komponen parametrik ;  
 $\varepsilon$  : Vektor Galat (*error*) dengan rata-rata 0 dan variansi  $\sigma^2$ ;  
 $\hat{M}$  : Matriks variabel prediktor komponen nonparametrik.

#### 4.1.5 Estimasi Fungsi Nonparametrik

Pada persamaan (2.7) fungsi  $m(z_{t-1})$  dalam matriks  $M$  belum diketahui dan akan diestimasi dengan menggunakan metode *kernel* estimator *priestley-chao* fungsi *epanechnikov*. Selanjutnya substitusikan fungsi *kernel* Epanechnikov yang akan digunakan pada estimator *priestley-chao* (2.12) dan diperoleh model nonparametrik sebagai berikut:

$$\hat{m}(z_{t-1}) = \sum_{k=1}^n \frac{(z_k - z_{k-1})}{h} \left( \frac{3}{4} \left( 1 - \left( \frac{z_{t-1} - z_k}{h} \right)^2 \right) I(z_{t-1}) \right) y_k + \varepsilon_t \quad (4.3)$$

dengan  $I$  merupakan indikator  $I(z_{t-1}) = \begin{cases} 1, & \text{jika } \left| \frac{z_{t-1} - z_k}{h} \right| \leq 1 \\ 0, & \text{jika } \left| \frac{z_{t-1} - z_k}{h} \right| > 1 \end{cases}$ .

Persamaan (4.3) dapat juga dijabarkan dalam bentuk matriks menjadi sebagai berikut:

$$\hat{m}(z_{t-1}) = \sum_{k=1}^n W_k(z_{t-1}) y_k + \varepsilon_t \quad (4.4)$$

dengan

$$W_k(z_{t-1}) = \frac{(z_k - z_{k-1})}{h} \left( \frac{3}{4} \left( 1 - \left( \frac{z_{t-1} - z_k}{h} \right)^2 \right) I(z_{t-1}) \right) \quad (4.5)$$

Sehingga persamaan (4.4) dapat disederhanakan dalam bentuk matriks,

$$\mathbf{M} = \mathbf{W}\mathbf{y} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (4.6)$$

dengan:

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} m(z_1) \\ m(z_2) \\ \vdots \\ m(z_{n-1}) \end{bmatrix} \quad (4.7)$$

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} W_2(z_1) & W_3(z_1) & \cdots & W_n(z_1) \\ W_2(z_2) & W_3(z_1) & \cdots & W_n(z_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_2(z_{n-1}) & W_3(z_{n-1}) & \cdots & W_n(z_{n-1}) \end{bmatrix}_{(n-1) \times (n-1)} \quad (4.8)$$

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}_{(n-1) \times 1}$$

dan

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}_{(n-1) \times 1}$$

#### 4.1.6 Pemilihan *Bandwidth* dengan Metode GCV

Menurut Hardle (1990) dalam thesis Lia (2021) *bandwidth* ( $h$ ) merupakan parameter yang digunakan sebagai pemulusan untuk mengatur tingkat pemulusan sebuah kurva yang akan dilakukan proses estimasi. Jika *bandwidth* yang telah ditentukan terlalu kecil maka hasil estimasi kurva menjadi kurang mulus, sedangkan ketika *bandwidth* yang diambil besar akan mendapatkan hasil estimasi kurva yang sangat mulus.

**Tabel 4.3** Pemilihan *Bandwidth*

Pemilhan <i>Bandwidth</i> Ke-	<i>Bandwidth</i>	GCV
1	0,01	0,0003448500
2	0,0065	0,001535089
3	0,35	0,0002498501
4	0,090	0,000413115
5	0,05	0,00022362895

Dalam tabel 4.3 diperoleh *bandwidth* optimum dari nilai GCV *minimum* yaitu pada iterasi kelima sebesar 0,00022362895

#### 4.1.7 Estimasi Regresi Semiparametrik

Bagian terpenting dalam suatu pemodelan adalah melakukan estimasi parameter. Pada umumnya, estimasi parameter dilakukan dengan berbagai metode seperti yang sering digunakan adalah *Leasr Square*. Model regresi semiparametrik sesuai pada persamaan (2.13), pada penelitian ini dimodelkan sebagai,

$$\hat{y} = X\hat{\beta} + M + \hat{\varepsilon} \quad (4.9)$$

atau,

$$\hat{y} - X\hat{\beta} = M + \hat{\varepsilon} \quad (4.10)$$

dengan  $M = W\hat{y} + \varepsilon$

Persamaan (4.10) dapat ditulis kembali dalam bentuk matriks menjadi

$$\hat{y} - X\hat{\beta} - W\hat{y} = \hat{\varepsilon} \quad (4.11)$$

Persamaan (4.11) dapat ditulis kembali menjadi

$$\hat{\varepsilon} = \hat{y} - X\hat{\beta} - W\hat{y} \quad (4.12)$$

dengan:

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n-1} \end{bmatrix}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} W_2(z_1) & W_3(z_1) & \cdots & W_n(z_1) \\ W_2(z_2) & W_3(z_2) & \cdots & W_n(z_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_2(z_{n-1}) & W_3(z_{n-1}) & \cdots & W_n(z_{n-1}) \end{bmatrix}$$

dan

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

di mana:

$\mathbf{Y}$  merupakan vektor yang berisikan data inflasi periode  $t$  sebagai variabel respon.

$\mathbf{X}$  merupakan matriks yang berisikan data Kurs USD periode  $t - 1$  sebagai variabel prediktor komponen parametrik.

$\boldsymbol{\beta}$  merupakan parameter komponen parametrik.

$\mathbf{W}$  merupakan vektor yang berisikan data *BI Rate* periode  $t - 1$  sebagai variabel prediktor komponen nonparametrik.

Selanjutnya akan dilakukan estimasi semiparametrik kernel. Untuk memperoleh estimator  $\hat{\beta}$ , akan dilakukan dengan metode OLS. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengubah persamaan (4.11) menjadi:

$$\begin{aligned} \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} &= \hat{\mathbf{y}} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} - \mathbf{W}\hat{\mathbf{y}} \\ &= \hat{\mathbf{y}} - \mathbf{W}\hat{\mathbf{y}} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} \\ &= (\mathbf{I} - \mathbf{W})\hat{\mathbf{y}} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} \\ &= \mathbf{A}(\hat{\mathbf{y}} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \end{aligned} \tag{4.13}$$

Langkah selanjutnya yaitu meminimumkan *error* pada persamaan (4.13) dengan menggunakan OLS sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\sum_{t=1}^{132} \varepsilon_t^2 &= \varepsilon^T \varepsilon \\
&= \left[ A(\hat{y} - X\hat{\beta}) \right]^T \left[ A(\hat{y} - X\hat{\beta}) \right] \\
&= \left[ \hat{y}^T A^T - \hat{\beta}^T X^T A^T \right] \left[ A\hat{y} - AX\hat{\beta} \right] \\
&= \hat{y}^T A^T A\hat{y} - \hat{y}^T A^T AX\hat{\beta} - \hat{\beta}^T X^T A^T A\hat{y} + \hat{\beta}^T X^T A^T AX\hat{\beta} \\
&= \hat{y}^T A^T A\hat{y} - \left( \hat{y}^T A^T AX\hat{\beta} \right)^T - \hat{\beta}^T X^T A^T A\hat{y} + \hat{\beta}^T X^T A^T AX\hat{\beta} \\
&= \hat{y}^T A^T A\hat{y} - 2\hat{\beta}^T X^T A^T A\hat{y} + \hat{\beta}^T X^T A^T AX\hat{\beta}
\end{aligned} \tag{4.14}$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan turunan pertama dari persamaan dan disamakan nol

$$\begin{aligned}
\frac{\partial(\varepsilon^T \varepsilon)}{\partial \hat{\beta}} &= \frac{\partial}{\partial \hat{\beta}} \left( \hat{y}^T A^T A\hat{y} - 2\hat{\beta}^T X^T A^T A\hat{y} + \hat{\beta}^T X^T A^T AX\hat{\beta} \right) \\
&= -2X^T A^T A\hat{y} + 2X^T A^T AX\hat{\beta} \\
0 &= -2\hat{y}^T A^T AX\hat{\beta} + 2X^T A^T AX\hat{\beta} \\
X^T A^T AX\hat{\beta} &= X^T A^T A\hat{y} \\
\hat{\beta} &= \left( X^T A^T AX \right)^{-1} X^T A^T A\hat{y}
\end{aligned} \tag{4.15}$$

Substitusi persamaan (4.15) pada persamaan (4.11) diperoleh model estimasi semiparametrik sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
y &= X\hat{\beta} + W y \\
&= X\hat{\beta} + W y \\
&= X \left( X^T A^T AX \right)^{-1} X^T A^T A\hat{y} + W y \\
&= \left( X \left( X^T A^T AX \right)^{-1} X^T A^T A + W \right) y \\
&= M y
\end{aligned} \tag{4.16}$$

di mana  $M$  merupakan matrik *hat* untuk  $y$ ,

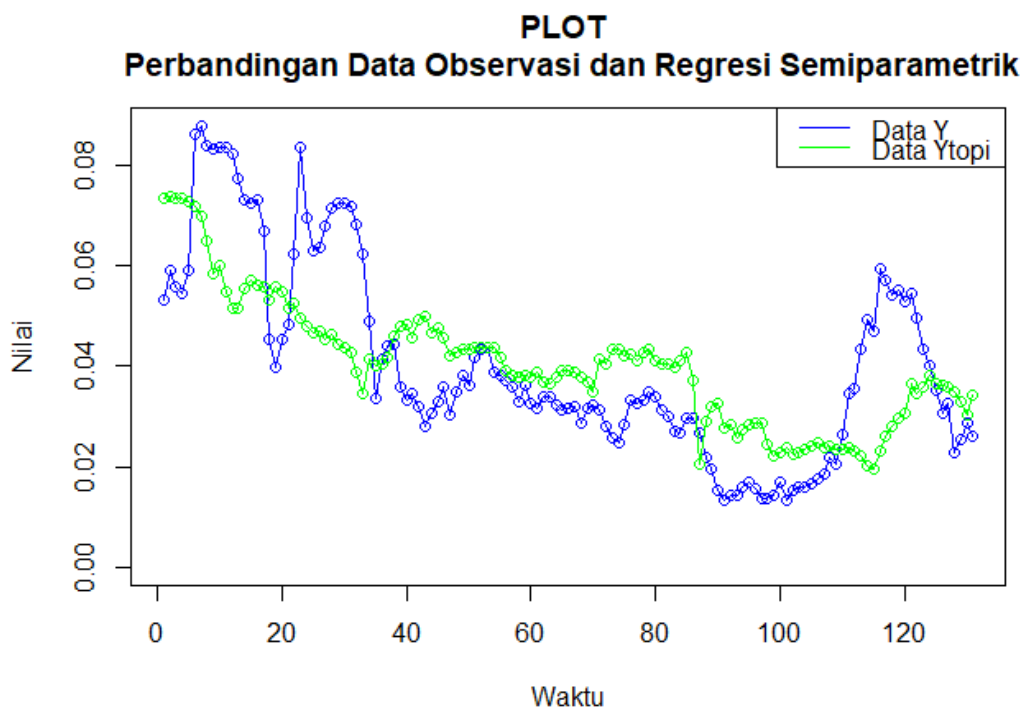
$$M = \left( X \left( X^T A^T AX \right)^{-1} X^T A^T A + W \right) \tag{4.17}$$

Untuk memperoleh model regresi semiparametrik kernel, maka harus mencari nilai *bandwidth* untuk komponen nonparametrik dan nilai  $\hat{\beta}$  untuk

komponen parametrik terlebih dahulu. Dalam penelitian ini, *software* yang digunakan dalam melakukan estimasi parameter  $\beta$  komponen parametrik dan estimasi fungsi  $m(z_{t-1})$  yaitu dengan menggunakan R-Studio versi 4.4.0 dan diperoleh estimasi parameter  $\beta$  yaitu  $\beta_0 = 0,01099$  dan  $\beta_1 = -0,04681$ . Sehingga diperoleh model semiparametric yang dapat ditulis sebagai berikut:

$$y_t = 0,01099 - 0,04681x_{t-1} + \sum_{i=1}^{132} \frac{(z_t - z_{t-1})}{0,05} \left( \frac{3}{4} \left( 1 - \left( \frac{z - z_{t-1}}{0,05} \right)^2 \right) I \right) y_{t-1} \quad (4.18)$$

Grafik Perbandingan Data Observasi dengan Regresi Semiparametrik Inflasi sebagai berikut:



**Gambar 4.6** Grafik Model Regresi Semiparametrik

Pada gambar 4.6 terlihat bahwa garis berwarna hijau yaitu model regresi semiparametrik mendekati data observasi inflasi aktual pada garis berwarna biru. Dapat dilihat dari grafik bahwa pendekatan model regresi semiparametrik dengan menggunakan *kernel* estimator *priestley-chao* dengan fungsi *epanechnikov*

meskipun tidak mendekati secara menyeluruh pada data observasi, namun garis hijau tersebut terlihat mendekati beberapa data observasi.

#### 4.1.8 Evaluasi Keakuratan MAPE

Evaluasi keakuratan MAPE merupakan salah satu metode yang dapat mengukur bagaimana tingkat ketepatan dalam suatu model peramalan. Dengan menggunakan model regresi semiparametrik, diperoleh hasil MAPE sebagai berikut:

**Tabel 4.4** Evaluasi Keakuratan MAPE

Pemilihan <i>Bandwidth</i> Ke-	MAPE (%)
1	21,97141
2	36,96365
3	39,35626
4	66,08815
5	14,10629

Berdasarkan tabel 4.4 nilai MAPE paling kecil yang dihasilkan adalah sebesar 14,10629%. Berdasarkan kriteria penilaian MAPE, nilai ini memberikan informasi bahwa model regresi yang digunakan memiliki Tingkat akurasi yang baik dan bisa digunakan dalam melakukan prediksi di masa yang akan datang.

#### 4.1.9 Prediksi Inflasi di Indonesia

Dalam melakukan prediksi inflasi pada periode Januari 2024 sampai dengan April 2024 pada model regresi semiparametrik dapat dilakukan ketika telah didapatkan hasil estimasi fungsi nonparametrik menggunakan *kernel* estimator



*priestley-chao* fungsi *epanechnikov* dengan *bandwidth* optimum yaitu 0,05. Berikut merupakan model prediksi semiparametrik seperti pada persamaan (4.18) pada periode yang akan datang:

1. Prediksi Inflasi pada Bulan Januari 2024

$$0,01099 - 0,04681(0,9149) + \sum_{t=1}^n \frac{(0,0600 - 0,0600)}{0,05} \left( \frac{3}{4} \left( 1 - \left( \frac{z - 0,0600}{0,05} \right)^2 \right) I \right) y^*$$

dengan:

$$\begin{aligned} y^* &= X\beta \\ &= 0,01099 - 0,04681(0,9149) \end{aligned}$$

Maka didapatkan hasil prediksi inflasi di Indonesia pada bulan Januari 2024 sebesar 0.0223 atau 2.23%. Selisih hasil prediksi inflasi pada januari 2024 dengan data aktual inflasi yang tercantum pada *website* resmi Bank Indonesia sebesar 2.57% adalah sebesar  $\pm 0.34\%$ . Hasil prediksi inflasi pada bulan Januari 2024 masih berada pada kisaran yang baik dalam menunjang stabilitas perekonomian Indonesia dikarenakan masih berada di bawah target inflasi yang ditetapkan oleh pemerintah pada *website* resmi Bank Indonesia yaitu 3%.

2. Prediksi Inflasi pada Bulan Februari 2024

$$0,01099 - 0,04681(0,8964) + \sum_{t=1}^n \frac{(0,0600 - 0,0600)}{0,05} \left( \frac{3}{4} \left( 1 - \left( \frac{z - 0,0600}{0,05} \right)^2 \right) I \right) y^*$$

dengan:

$$\begin{aligned} y^* &= X\beta \\ &= 0,01099 - 0,04681(0,8964) \end{aligned}$$

Maka didapatkan hasil prediksi inflasi di Indonesia pada bulan Februari 2024 sebesar 0,0234 atau bisa ditulis 2,34%. Selisih hasil prediksi inflasi pada Januari 2024 dengan data aktual inflasi yang tercantum pada *website* resmi Bank Indonesia sebesar 0,37% adalah sebesar  $\pm 1,97\%$ . Hasil prediksi inflasi pada bulan Februari 2024 masih berada pada kisaran yang baik dalam menunjang stabilitas perekonomian Indonesia dikarenakan masih berada di bawah target inflasi yang ditetapkan oleh pemerintah pada *website* resmi Bank Indonesia yaitu 3%.

### 3. Prediksi Inflasi pada Bulan Maret 2024

$$0,01099 - 0,04681(0,9233) + \sum_{t=1}^n \frac{(0,0600 - 0,0600)}{0,05} \left( \frac{3}{4} \left( 1 - \left( \frac{z - 0,0600}{0,05} \right)^2 \right) I \right) y^*$$

dengan:

$$\begin{aligned} y^* &= X\beta \\ &= 0,01099 - 0,04681(0,9233) \end{aligned}$$

Maka didapatkan hasil prediksi inflasi di Indonesia pada bulan Maret 2024 sebesar 0,021875884 atau dapat ditulis 2,18%. Selisih hasil prediksi inflasi pada Januari 2024 dengan data aktual inflasi yang tercantum pada *website* resmi Bank Indonesia sebesar 0,23% adalah sebesar  $\pm 1,95\%$ . Hasil prediksi inflasi pada bulan Maret 2024 masih berada pada kisaran yang baik dalam menunjang stabilitas perekonomian Indonesia dikarenakan masih berada di bawah target inflasi yang ditetapkan oleh pemerintah pada *website* resmi Bank Indonesia yaitu 3%.

4. Prediksi Inflasi pada Bulan April 2024

$$0,01099 - 0,04681(0,9824) + \sum_{t=1}^n \frac{(0,0600 - 0,0600)}{0,05} \left( \frac{3}{4} \left( 1 - \left( \frac{z - 0,0600}{0,05} \right)^2 \right) \right) I \Big) y^*$$

dengan:

$$\begin{aligned} y^* &= X\beta \\ &= 0,01099 - 0,04681(0,9824) \end{aligned}$$

Maka didapatkan hasil prediksi inflasi di Indonesia pada bulan April 2024 sebesar 0,01850752 atau bisa ditulis 1,85 Selisih hasil prediksi inflasi pada Januari 2024 dengan data aktual inflasi yang tercantum pada *website* resmi Bank Indonesia sebesar 0,62 adalah sebesar  $\pm 1,23\%$ . Hasil prediksi inflasi pada bulan Januari 2024 masih berada pada kisaran yang baik dalam menunjang stabilitas perekonomian Indonesia dikarenakan masih berada di bawah target inflasi yang ditetapkan oleh pemerintah pada *website* resmi Bank Indonesia yaitu 3%.

Hasil prediksi inflasi di Indonesia bulan Januari 2024 hingga April 2024 dapat ditulis dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.5** Prediksi Inflasi

Bulan	Hasil Prediksi Inflasi $\hat{y}$
Januari 2024	2,23%
Februari 2024	2,34%
Maret 2024	2,18%
April 2024	1,85%

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh hasil prediksi inflasi di Indonesia dengan menggunakan pendekatan regresi semiparametrik pada bulan Januari 2024 sampai dengan April 2024 yaitu Januari 2024 sebesar 2,23%, Februari 2024 sebesar 0,234%, Maret 2024 sebesar 2,18, dan bulan April 2024 sebesar 1,85%. Data aktual dan data prediksi keseluruhan sudah terlampir pada Lampiran.

3

#### 4.2 Pandangan Islam Mengenai Faktor Penyebab Inflasi

Inflasi yang disebabkan karena kesalahan dari manusia dalam kehidupan pada perekonomian, seperti penyimpangan dan pelanggaran terhadap syariah islam yang telah Allah SWT tetapkan melalui Al-Qur'an dan hadits yang merupakan suatu pedoman untuk kehidupan manusia, kebanyakan dari manusia tidak patuh terhadap pedoman yang telah diberikan Allah SWT. Sehingga menyebabkan munculnya berbagai permasalahan yang sudah diprediksi dalam Al-Qur'an dan hadits yang disebabkan oleh perbuatan manusia. Salah satunya adalah permasalahan mengenai inflasi.

Dalam Al-Qur'an surah *As-Syura* [42] ayat 27 (Kemenag, 2023):

وَلَوْ بَسَطَ اللَّهُ الرِّزْقَ لِعِبَادِهِ لَبَغَوْا فِي الْأَرْضِ وَلَكِنْ يُنَزِّلُ بِقَدَرٍ مَّا يَشَاءُ إِنَّهُ بِعِبَادِهِ خَبِيرٌ بَصِيرٌ (٢٧)

Artinya: *Dan jikalau Allah SWT melapangkan rezeki kepada hamba-hamba-Nya tentulah mereka akan melampaui batas di muka bumi, tetapi Allah menurunkan apa yang dikehendaki-Nya dengan ukuran. Sesungguhnya Dia Maha Mengetahui (keadaan) hamba-hamba-Nya lagi Maha Melihat.*

Ayat ini memiliki maksud bahwa Allah SWT telah menurunkan rezeki kepada semua hamba-Nya dengan ukuran yang menurut Allah SWT sesuai dengan kebutuhan umat-Nya, namun manusia seringkali tidak bersyukur atas semua nikmat

yang Allah SWT berikan kepada mereka sehingga manusia berbuat seenaknya dan melampaui batas. Salah satunya yaitu hidup dengan berfoya-foya dalam sebuah kemewahan (Sari, 2021). Menurut Al-Maqrizi inflasi yang terjadi karena kesalahan manusia diantaranya (Fadilla, 2017):

1. Korupsi dan Administrasi yang Buruk

Al-Maqrizi memberikan penjelasan seringkali para penguasa dan pejabat mulai menyalahgunakan kekuasaan demi mewujudkan kepentingan yang bersifat pribadi, baik untuk menunjang finansial maupun untuk bermewah-mewahan dalam kehidupan.

2. Pajak yang Berlebihan

Al-Maqrizi memberikan penjelasan mengenai para pejabat yang melakukan korupsi dalam suatu pemerintahan dan instansi mengalami peningkatan. Mereka melakukan penindasan melalui sistem perpajakan yang diterapkan kepada rakyat dengan membuat peraturan berbagai pajak baru dan menaikkan tingkat pajak yang telah ada sebelumnya. Pada tahun 2024 menurut laporan Kementerian Keuangan, penerimaan pajak mencapai Rp. 149,25 triliun pada Januari 2024, hal ini mengalami penurunan sebesar 8.07% dibandingkan Januari 2023. Penerimaan pajak pada awal tahun ini mencapai 7.5% dari target APBN dengan total Rp 1,989 triliun sepanjang tahun 2024. Hal ini masih dalam rasio aman dari rasio pajak yang ditetapkan oleh pemerintah pada tahun 2024 yakni sebesar 10,1% (Hariani, 2023).

3. Pencetakan Uang dengan Maksud Menarik Keuntungan yang lebih defisit islam memiliki tujuan untuk mencapai kesejahteraan umat. Dengan adanya

inflasi, maka tujuan untuk memberikan kesejahteraan bagi umat islam menjadi sulit untuk diwujudkan.

Beberapa solusi dalam islam dalam mengatasi inflasi yaitu sebagai berikut (Sari, 2021):

1. Menangani permasalahan inflasi adalah salah satu sasaran dari kebijakan moneter yang diatur oleh Bank Indonesia sebagai bank sentral yang melakukan pengaturan peredaran jumlah uang di masyarakat. Dengan memperbaiki alur sistem yang ada, peredaran uang yang dilakukan diharapkan dapat beredar sesuai dengan porsinya dan inflasi yang akan terjadi hanya akan ada dalam batas yang wajar tanpa mengalami hyperinflasi.

#### 2. Memperbaiki Moral Pejabat dan Tata Kelola Pemerintahan

Salah satu penyebab inflasi adalah pemerintah yang tidak memiliki moral yang baik seperti melakukan korupsi, kolusi, dan juga melakukan nepotisme. Seperti melakukan penyuapan ke masyarakat Ketika menyelenggarakan kampanye dengan memberikan uang dengan harapan orang tersebut akan memilihnya. Maka perlunya perbaikan moral dari pemerintah agar tidak terjadinya inflasi akibat ulah yang tidak baik tersebut

#### 3. Melarang Sikap Berlebihan

Allah SWT sangat tidak menyukai sifat berlebihan yang dimiliki oleh manusia karena termasuk dalam sifat boros. Dalam Al-Qur'an surah Al-Isra [17] ayat 27 (Kemenag, 2023):

إِنَّ الْمُبْرِئِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ۖ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا (٢٧)

Artinya: *Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya.*

Pada ayat ini Allah SWT menyamakan seseorang yang boros dengan setan. Sehingga, sebagai umat islam, kita harus menerapkan perilaku dan sikap hemat. Uang yang kita gunakan harus digunakan untuk menunaikan ibadah zakat, sadaqah, wakaf, dan infaq. Sisa uang yang telah digunakan untuk zakat dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan juga ditabung untuk masa depan. Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS) memberikan target dapat menghimpun zakat infak sedekah hingga Rp. 41 triliun pada 2024 dan mengalami peningkatan sekitar 30%. Hal ini dapat meningkatkan tujuan agar bisa memberikan kesejahteraan masyarakat serta mengurangi kemiskinan.

Beberapa faktor yang menjadi sebab utama inflasi dapat terjadi yaitu akibat dari transaksi mata uang yang tidak sesuai dengan ketentuan Al-Qur'an dan As-Sunnah. Salah satu Hadits shahih Bukhari nomor 2029 mengenai proses transaksi jual beli menyatakan bahwa indikasi dalam suatu transaksi jual beli yang baik adalah saling bertemu secara langsung. Jual beli harus dilakukan dengan jujur, saling menguntungkan, bukan milik orang lain, serta tidak boleh ada yang tertipu dan dirugikan (Abdillah, 2022). Oleh karena itu, jika kita ingin mewujudkan perekonomian yang stabil dengan jangka waktu yang relatif permanen, seperti rendahnya tingkat inflasi kita harus segera selesaikan. Salah satunya adalah memiliki kesadaran dari diri sendiri untuk bisa bijaksana dalam mempelajari bagaimana cara memanfaatkan kenikmatan dari Allah SWT untuk diri sendiri atau saat melakukan transaksi dengan orang lain agar tidak melanggar aturan yang telah ditetapkan Allah SWT. Ketika kita bisa menyadari pentingnya mengembangkan ilmu maka kita bisa mendukung terwujudnya pembangunan ekonomi yang baik.

Sebagai seorang muslim kita harus belajar memperbaiki kesalahan serta berani melakukan langkah-langkah kebijakan dasar dengan berupaya menghilangkan masalah sampai kepada sumber-sumber penyebabnya (Zakiyah, 2018)



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian regresi semiparametrik *kernel* dengan estimator *priestley-chao* fungsi *epanechnikov* untuk memodelkan dan memprediksi inflasi yang ada di Indonesia diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Model regresi semiparametrik yang didapatkan dengan Inflasi sebagai variabel respon, Kurs USD (Rupiah) sebagai variabel prediktor komponen parametrik, dan BI Rate sebagai variabel prediktor komponen nonparametrik menghasilkan model terbaik dengan penentuan *bandwidth* optimum yang didapatkan melalui perhitungan GCV dan dipilih nilai GCV terkecil yaitu 0,00022362895. Persamaan model terbaik dengan pendekatan regresi semiparametrik adalah:

$$y_t = 0,01099 - 0,04681x_{t-1} + \sum_{i=1}^{132} \frac{(z_t - z_{t-1})}{0,05} \left( \frac{3}{4} \left( 1 - \left( \frac{z - z_{t-1}}{0,05} \right)^2 \right) I \right) y_{t-1}$$

2. Keakuratan model regresi semiparametrik dalam memberikan penjelasan mengenai faktor yang memberikan pengaruh terhadap inflasi di Indonesia dengan menggunakan metode MAPE menghasilkan nilai sebesar 14,10629%. Hasil ini dapat dijelaskan yaitu hubungan antara variabel memiliki tingkat keakuratan yang baik dan model ini dapat digunakan untuk melakukan prediksi.
3. Hasil prediksi inflasi dengan menggunakan pendekatan regresi semiparametrik *kernel* memberikan hasil yaitu pada bulan Januari 2024

sebesar Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh hasil prediksi inflasi di Indonesia dengan menggunakan pendekatan regresi semiparametrik pada bulan Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh hasil prediksi inflasi di Indonesia dengan menggunakan pendekatan regresi semiparametrik pada bulan Januari 2024 sampai dengan April 2024 yaitu Januari 2024 sampai dengan April 2024 yaitu Januari 2024 sebesar 2,23%, Februari 2024 sebesar 2,34%, Maret 2024 sebesar 2,18% dan bulan April 2024 sebesar 1.85%.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan untuk peneliti yang akan melakukan penelitian serupa adalah:

1. Penelitian ini masih menggunakan dua variabel prediktor sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi inflasi. Sehingga, perlu adanya pengembangan lebih luas lagi dengan menambahkan faktor yang mempengaruhi inflasi lainnya baik untuk variabel komponen parametrik maupun nonparametrik.
2. Penelitian ini menggunakan estimator *priestley-chao* dan fungsi *kernel epanechnikov* berikutnya dapat mencoba estimator *kernel* lainnya seperti *Gasser-Muler* dan bisa menggunakan fungsi *kernel* yang lain seperti *triangle*, *uniform*, *cosinus*, kuartik, dan lain sebagainya.
3. Berdasarkan hasil penelitian, model regresi semiparametrik dengan menggunakan *kernel* fungsi *epanechnikov* estimator *priestley-chao* dapat diterapkan untuk memaksimalkan kebijakan moneter agar inflasi dapat terkendali dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. T. (2022). Hadis tentang Uang: Analisis Syarah terhadap Nilai Uang dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Jurnal Penelitian Ilmu Ushuluddin*, 2(1), 129–149. <https://doi.org/10.15575/jpiu.12823>
- Abdy, M. (2019). Tinjauan Singkat Tentang Regresi Parametrik dan Regresi non Parametrik. *SAINTIFIK*, 5(1), 58–62. <https://doi.org/10.31605/saintifik.v5i1.199>
- Agarwal, R., & R, V. (2009). *Epanechnikov Kernel Estimation of Vale-at-Risk*.
- Ambarwari, A., Jafar Adrian, Q., & Herdiyeni, Y. (2020). Analysis of the Effect of Data Scaling on the Performance of the Machine Learning Algorithm for Plant Identification. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(1), 117–122. <https://doi.org/10.29207/resti.v4i1.1517>
- Andrianto, D. (2017). Estimasi Model Regresi Semiparametrik Birespon Multiprediktor Berdasarkan Estimator Penalized Spline. *Skripsi Unair*, 1–143.
- Dakhil, M. A., & Hussain, J. N. (2021). A Comparative Study of Nonparametric Kernel estimators with Gaussian Weight Function. *Journal of Physics: Conference Series*, 1818(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1818/1/012058>
- Dwiyanto, A. (2023). *Statistika Deskriptif: Pengertian, Fungsi dan Jenisnya*.
- Fadilla. (2017). *Perbandingan Teori Inflasi dalam Perspektif Islam dan Konvensional*.
- Hardle, W. (1990). *Applied Nonparametric Regression*. Cambridge University Press.
- Hariani, A. (2023). *Target Penerimaan Pajak 2024 Naik Jadi Rp1.988,9 T. Pajak.Com*.
- Hayati, H., Santoso, R., & Rusgiyono, A. (2014). Analisis Grafik Pengendali Nonparametrik Dengan Estimasi Fungsi Densitas Kernel Pada Kasus Waktu Pelorotan Batik Tulis. *Jurnal Gaussian*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/article/view/4778>
- He, H., Pan, J., Lu, N., Chen, B., & Jiao, R. (2020). Short-term load probabilistic forecasting based on quantile regression convolutional neural network and Epanechnikov kernel density estimation. *Energy Reports*, 6, 1550–1556. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.10.053>

- Hesikumalasari. (2016). *Pemodelan Regresi Semiparametrik Menggunakan Estimator Campuran Spline Truncated dan Kernel*. Institut Teknologi dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Kemenag.go.id. (2023). *Qur'an* Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/29?from=1&to=69>
- Kusumastuti, S. Y. (2004). *Penentuan Nilai Tukar: Pengujian Purchasing Power Parity di Indonesia* (Vol. 8, Issue 1).
- Lia, N. (2021). *Estimasi Model Regresi Nonparametrik Menggunakan Estimator Nadaraya-Watson dengan Fungsi Kernel Epanechnikov*. repository.unhas.ac.id. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/12595/>
- Martias, L. D. (2021). Statistika Deskriptif Sebagai Kumpulan Informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 16(1), 40. <https://doi.org/10.14421/fhrs.2021.161.40-59>
- Moraes, C. P. A., Fantinato, D. G., & Neves, A. (2021). Epanechnikov kernel for PDF estimation applied to equalization and blind source separation. *Signal Processing*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2021.108251>
- Nanda, D. A., Suparti, S., & Hoyyi, A. (2016). Analisis pengaruh jumlah uang beredar dan nilai tukar rupiah terhadap indeks harga saham gabungan menggunakan pemodelan regresi semiparametrik kernel. *Jurnal Gaussian*, 5(3), 373–382. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/article/view/14693>
- Ningrum, S. M. (2020). *Estimator Kernel Gaussian, Kernel Epanechnikov dan Kernel Kuartik dalam Model Regresi Semiparametrik*.
- Ningsi, W. W. (2019). *Estimator Kurva Priestley Chao Menggunakan Fungsi Kernel Triangle untuk Data Rata-Rata Bulanan Bilangan Sunspot Matahari*. Universitas Hasanuddin.
- Novia, C. (2017). *Analisis Hubungan Tingkat Ekonomi Keluarga, Kualitas Pendidikan, Tingkat Kesehatan dengan Tingkat Kesejahteraan Keluarga Pemulung Kota Depok*.
- Nyoman Budiantara, I., & Vita Ratnasari, Ms. (2018). *Semiparametric Regression Model Using Combined Estimator Truncated Spline And Kernel* Hesikumalasari Nrp. 1314 201 205 Magister Program Department Of Statistics Faculty Of Mathematics And Natural Sciences Sepuluh Nopember Institute Of Technology Surabaya 2016.
- Ramadhan, Y. B. (2021). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Inflasi di Indonesia Tahun 2011-2020*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rangkuty, D. M. (2020). *Ekonomi Moneter*. CV. Manhaji Medan. <https://www.researchgate.net/publication/357515186>

- Robinson Sihombing, P. (2020). *Pendekatan Model Nonparametrik untuk Memodelkan Hubungan Antara Jumlah Uang Beredar dan Indeks Harga Konsumen di Indonesia Tahun 1969-2017*.
- Salsabela, T. A. (2023). *Regresi Nonparametrik Kernel Menggunakan Penaksir Priestley-Chao Untuk Memodelkan Inflasi di Indonesia*.
- Sari, F. N. (2021). *Inflasi dan Solusinya Menurut Islam*.
- Setiawan, E., & Suwarman, R. F. (2018). *Analisis Perbandingan Fungsi Kernel dalam Perhitungan Economic Capital untuk Risiko Operasional Menggunakan Bahasa Pemrograman Python Comparative Analysis of Kernel Functions in Calculating Economic Capital for Operational Risk Using the Python Programming Language*. 17(2). <http://ejournal.unisba.ac.id>Diterima:07/08/2018Disetujui:12/11/2018PublikasiOnline:29/11/2018
- Silverman, B. W. (1986). *Density Estimation For Statistics And Data Analysis. Monographs on Statistics and Applied Probability*.
- Sugiono, & Wibowo. (2002). *Statistik Penelitian Edisi I* (1st ed.). Alfabeta.
- Syahir, A. (2016). *Inflasi dalam Islam*. <https://www.researchgate.net/publication/305730452>
- Tenri Ampa, A., Monica, I., Makkulau, Saidi, L. O., & Muhtar, N. (2024). Priestley Chao Estimator in Nonparametric Multivariable Kernel Regression in Estimating The Value of Indonesia's Balance Trade. *ITM Web of Conferences*, 58, 04002. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20245804002>
- Triyono. (2008). Analisis Perubahan Kurs Rupiah terhadap Dollar. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 9(2), 156–167.
- Widodo, E. S. (2023). *Pengertian Statistika, Jenis-Jenis Statistika*.
- Wulandary, S., & Purnama, D. I. (2020). Perbandingan Regresi Nonparametrik kernel NWE dan B-Spline pada Pemodelan Rata Rata Lama Sekolah dan Pengeluaran Perkapita di Indonesia. *Jambura Journal of Probability*. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jps/article/view/7501>
- Zakiyah, K. (2018). *Peran Pengendalian Inflasi dalam Tinjauan Perspektif Al-Quran*.

**Lampiran 1 Data Aktual Inflasi, Kurs (USD), BI Rate**

<b>Periode</b>	<b>Inflasi (%)</b>	<b>Kurs USD (Rp)</b>	<b>BI Rate (%)</b>
Januari 2013	0,0457	9.698	0,0575
Februari 2013	0,0531	9.667	0,0575
Maret 2013	0,0590	9.719	0,0575
April 2013	0,0557	9.722	0,0575
Mei 2013	0,0547	9.802	0,0575
Juni 2013	0,0590	9.929	0,06
Juli 2013	0,0861	10.278	0,065
Agustus 2013	0,0879	10.924	0,07
September 2013	0,0840	11.613	0,0725
Oktober 2013	0,0832	11.234	0,0725
November 2013	0,0837	11.977	0,075
Desember 2013	0,0838	12.189	0,075
Januari 2014	0,0822	12.226	0,075
Februari 2014	0,0775	11.634	0,075
Maret 2014	0,0732	11.404	0,075
April 2014	0,0725	11.532	0,075
Mei 2014	0,0732	11.611	0,075
Juni 2014	0,0670	11.969	0,075
Juli 2014	0,0453	11.591	0,075
Agustus 2014	0,0399	11.717	0,075
September 2014	0,0453	12.212	0,075
Oktober 2014	0,0483	12.082	0,0775
November 2014	0,0623	12.196	0,0775
Desember 2014	0,0836	12.440	0,0775
Januari 2015	0,0696	12.625	0,075
Februari 2015	0,0629	12.863	0,075
Maret 2015	0,0638	13.084	0,075
April 2015	0,0679	12.937	0,075
Mei 2015	0,0715	13.211	0,075
Juni 2015	0,0726	13.332	0,075
Juli 2015	0,0726	13.481	0,075
Agustus 2015	0,0718	14.027	0,075
September 2015	0,0683	14.657	0,075
Oktober 2015	0,0625	13.639	0,075
November 2015	0,0489	13.840	0,075
Desember 2015	0,0335	13.795	0,0725
Januari 2016	0,0414	13.846	0,07
Februari 2016	0,0442	13.395	0,0675
Maret 2016	0,0445	13.276	0,0675
April 2016	0,0360	13.204	0,0675
Mei 2016	0,0333	13.615	0,065
Juni 2016	0,0345	13.180	0,065
Juli 2016	0,0321	13.094	0,0525
Agustus 2016	0,0279	13.300	0,05

September 2016	0,0307	12.998	0,0475
Oktober 2016	0,0331	13.051	0,0475
November 2016	0,0358	13.563	0,0475
Desember 2016	0,0302	13.436	0,0475
Januari 2017	0,0349	13.343	0,0475
Februari 2017	0,0383	13.347	0,0475
Maret 2017	0,0361	13.321	0,0475
April 2017	0,0417	13.327	0,0475
Mei 2017	0,0433	13.321	0,0475
Juni 2017	0,0437	13.319	0,045
Juli 2017	0,0388	13.323	0,0425
Agustus 2017	0,0382	13.351	0,0425
September 2017	0,0372	13.492	0,0425
Oktober 2017	0,0358	13.572	0,0425
November 2017	0,0330	13.514	0,0425
Desember 2017	0,0361	13.548	0,0425
Januari 2018	0,0325	13.413	0,0425
Februari 2018	0,0318	13.707	0,0425
Maret 2018	0,0340	13.756	0,045
April 2018	0,0341	13.877	0,0475
Mei 2018	0,0323	13.951	0,0525
Juni 2018	0,0312	14.404	0,0525
Juli 2018	0,0318	14.413	0,055
Agustus 2018	0,0320	14.711	0,0575
September 2018	0,0288	14.929	0,0575
Oktober 2018	0,0316	15.227	0,06
November 2018	0,0323	14.339	0,06
Desember 2018	0,0313	14.481	0,06
Januari 2019	0,0282	14.072	0,06
Februari 2019	0,0257	14.062	0,06
Maret 2019	0,0248	14.244	0,06
April 2019	0,0283	14.215	0,06
Mei 2019	0,0332	14.385	0,06
Juni 2019	0,0328	14.141	0,0575
Juli 2019	0,0332	14.026	0,055
Agustus 2019	0,0349	14.237	0,0525
September 2019	0,0339	14.174	0,05
Oktober 2019	0,0313	14.008	0,05
November 2019	0,0300	14.102	0,05
Desember 2019	0,0272	13.901	0,05
Januari 2020	0,0268	13.662	0,0475
Februari 2020	0,0298	14.234	0,045
Maret 2020	0,0296	16.367	0,045
April 2020	0,0267	15.157	0,045
Mei 2020	0,0219	14.733	0,0425
Juni 2020	0,0196	14.302	0,04

Juli 2020	0,0154	14.653	0,04
Agustus 2020	0,0132	14.554	0,04
September 2020	0,0142	14.918	0,04
Oktober 2020	0,0144	14.690	0,0375
November 2020	0,0159	14.128	0,0375
Desember 2020	0,0168	14.105	0,0375
Januari 2021	0,0155	14.084	0,035
Februari 2021	0,0138	14.229	0,035
Maret 2021	0,0137	14.572	0,035
April 2021	0,0142	14.468	0,035
Mei 2021	0,0168	14.310	0,035
Juni 2021	0,0133	14.496	0,035
Juli 2021	0,0152	14.491	0,035
Agustus 2021	0,0159	14.374	0,035
September 2021	0,0160	14.307	0,035
Oktober 2021	0,0166	14.199	0,035
November 2021	0,0175	14.340	0,035
Desember 2021	0,0187	14.269	0,035
Januari 2022	0,0218	14.381	0,035
Februari 2022	0,0206	14.371	0,035
Maret 2022	0,0264	14.349	0,035
April 2022	0,0347	14.418	0,035
Mei 2022	0,0355	14.544	0,035
Juni 2022	0,0435	14.848	0,035
Juli 2022	0,0494	14.958	0,0375
Agustus 2022	0,0469	14.875	0,0425
September 2022	0,0595	15.247	0,0475
Oktober 2022	0,0571	15.542	0,0525
November 2022	0,0542	15.737	0,055
Desember 2022	0,0551	15.731	0,0575
Januari 2023	0,0528	14.979	0,0575
Februari 2023	0,0547	15.274	0,0575
Maret 2023	0,0497	15.062	0,0575
April 2023	0,0433	14.751	0,0575
Mei 2023	0,0400	14.969	0,0575
Juni 2023	0,0352	15.026	0,0575
Juli 2023	0,0308	15.083	0,0575
Agustus 2023	0,0327	15.239	0,0575
September 2023	0,0228	15.526	0,06
Oktober 2023	0,0256	15.916	0,06
November 2023	0,0286	15.384	0,06
Desember 2023	0,0261	15.416	0,06



**Lampiran 2 Data Rescalling Inflasi, Kurs (USD), BI Rate**

<b>Periode</b>	<b>Inflasi (%)</b>	<b>Rescalling Kurs USD (Rp)</b>	<b>BI Rate (%)</b>
Januari 2013	0,0457	0,0048	0,0575
Februari 2013	0,0531	0,0000	0,0575
Maret 2013	0,0590	0,0079	0,0575
April 2013	0,0557	0,0084	0,0575
Mei 2013	0,0547	0,0203	0,0575
Juni 2013	0,0590	0,0392	0,06
Juli 2013	0,0861	0,0913	0,065
Agustus 2013	0,0879	0,1877	0,07
September 2013	0,0840	0,2906	0,0725
Oktober 2013	0,0832	0,2340	0,0725
November 2013	0,0837	0,3449	0,075
Desember 2013	0,0838	0,3765	0,075
Januari 2014	0,0822	0,3820	0,075
Februari 2014	0,0775	0,2937	0,075
Maret 2014	0,0732	0,2594	0,075
April 2014	0,0725	0,2785	0,075
Mei 2014	0,0732	0,2903	0,075
Juni 2014	0,0670	0,3437	0,075
Juli 2014	0,0453	0,2873	0,075
Agustus 2014	0,0399	0,3061	0,075
September 2014	0,0453	0,3799	0,075
Oktober 2014	0,0483	0,3605	0,0775
November 2014	0,0623	0,3776	0,0775
Desember 2014	0,0836	0,4140	0,0775
Januari 2015	0,0696	0,4416	0,075
Februari 2015	0,0629	0,4771	0,075
Maret 2015	0,0638	0,5101	0,075
Aprril 2015	0,0679	0,4881	0,075
Mei 2015	0,0715	0,5290	0,075
Juni 2015	0,0726	0,5471	0,075
Juli 2015	0,0726	0,5693	0,075
Agustus 2015	0,0718	0,6508	0,075
September 2015	0,0683	0,7448	0,075
Oktober 2015	0,0625	0,5929	0,075
November 2015	0,0489	0,6229	0,075
Desember 2015	0,0335	0,6162	0,0725
Januari 2016	0,0414	0,6238	0,07
Februari 2016	0,0442	0,5565	0,0675
Maret 2016	0,0445	0,5387	0,0675
April 2016	0,0360	0,5280	0,0675
Mei 2016	0,0333	0,5893	0,065
Juni 2016	0,0345	0,5244	0,065

Juli 2016	0,0321	0,5116	0,0525
Agustus 2016	0,0279	0,5423	0,05
September 2016	0,0307	0,4972	0,0475
Oktober 2016	0,0331	0,5051	0,0475
November 2016	0,0358	0,5816	0,0475
Desember 2016	0,0302	0,5626	0,0475
Januari 2017	0,0349	0,5487	0,0475
Februari 2017	0,0383	0,5493	0,0475
Maret 2017	0,0361	0,5454	0,0475
April 2017	0,0417	0,5463	0,0475
Mei 2017	0,0433	0,5454	0,0475
Juni 2017	0,0437	0,5451	0,045
Juli 2017	0,0388	0,5457	0,0425
Agustus 2017	0,0382	0,5499	0,0425
September 2017	0,0372	0,5710	0,0425
Oktober 2017	0,0358	0,5829	0,0425
November 2017	0,0330	0,5742	0,0425
Desember 2017	0,0361	0,5793	0,0425
Januari 2018	0,0325	0,5592	0,0425
Februari 2018	0,0318	0,6030	0,0425
Maret 2018	0,0340	0,6104	0,045
April 2018	0,0341	0,6284	0,0475
Mei 2018	0,0323	0,6395	0,0525
Juni 2018	0,0312	0,7071	0,0525
Juli 2018	0,0318	0,7084	0,055
Agustus 2018	0,0320	0,7529	0,0575
September 2018	0,0288	0,7854	0,0575
Oktober 2018	0,0316	0,8299	0,06
November 2018	0,0323	0,6974	0,06
Desember 2018	0,0313	0,7185	0,06
Januari 2019	0,0282	0,6575	0,06
Februari 2019	0,0257	0,6560	0,06
Maret 2019	0,0248	0,6832	0,06
April 2019	0,0283	0,6789	0,06
Mei 2019	0,0332	0,7042	0,06
Juni 2019	0,0328	0,6678	0,0575
Juli 2019	0,0332	0,6506	0,055
Agustus 2019	0,0349	0,6821	0,0525
September 2019	0,0339	0,6727	0,05
Oktober 2019	0,0313	0,6480	0,05
November 2019	0,0300	0,6620	0,05
Desember 2019	0,0272	0,6320	0,05
Januari 2020	0,0268	0,5963	0,0475
Februari 2020	0,0298	0,6817	0,045
Maret 2020	0,0296	1,0000	0,045
April 2020	0,0267	0,8194	0,045

Mei 2020	0,0219	0,7562	0,0425
Juni 2020	0,0196	0,6918	0,04
Juli 2020	0,0154	0,7442	0,04
Agustus 2020	0,0132	0,7294	0,04
September 2020	0,0142	0,7838	0,04
Oktober 2020	0,0144	0,7497	0,0375
November 2020	0,0159	0,6659	0,0375
Desember 2020	0,0168	0,6624	0,0375
Januari 2021	0,0155	0,6593	0,035
Februari 2021	0,0138	0,6809	0,035
Maret 2021	0,0137	0,7321	0,035
April 2021	0,0142	0,7166	0,035
Mei 2021	0,0168	0,6930	0,035
Juni 2021	0,0133	0,7208	0,035
Juli 2021	0,0152	0,7200	0,035
Agustus 2021	0,0159	0,7026	0,035
September 2021	0,0160	0,6926	0,035
Oktober 2021	0,0166	0,6765	0,035
November 2021	0,0175	0,6975	0,035
Desember 2021	0,0187	0,6869	0,035
Januari 2022	0,0218	0,7036	0,035
Februari 2022	0,0206	0,7021	0,035
Maret 2022	0,0264	0,6989	0,035
April 2022	0,0347	0,7091	0,035
Mei 2022	0,0355	0,7280	0,035
Juni 2022	0,0435	0,7733	0,035
Juli 2022	0,0494	0,7897	0,0375
Agustus 2022	0,0469	0,7773	0,0425
September 2022	0,0595	0,8329	0,0475
Oktober 2022	0,0571	0,8769	0,0525
November 2022	0,0542	0,9060	0,055
Desember 2022	0,0551	0,9051	0,0575
Januari 2023	0,0528	0,7929	0,0575
Februari 2023	0,0547	0,8369	0,0575
Maret 2023	0,0497	0,8053	0,0575
April 2023	0,0433	0,7588	0,0575
Mei 2023	0,0400	0,7914	0,0575
Juni 2023	0,0352	0,7999	0,0575
Juli 2023	0,0308	0,8084	0,0575
Agustus 2023	0,0327	0,8317	0,0575
September 2023	0,0228	0,8745	0,06
Oktober 2023	0,0256	0,9327	0,06
November 2023	0,0286	0,8533	0,06
Desember 2023	0,0261	0,8581	0,06

**Lampiran 3 Hasil Prediksi Inflasi**

<b>Periode</b>	<b>Inflasi (Y) dalam(%)</b>	<b>Prediksi Inflasi (<math>\hat{Y}</math>) dalam (%)</b>
Februari 2013	0,0531	0,0742
Maret 2013	0,0590	0,0745
April 2013	0,0557	0,0740
Mei 2013	0,0547	0,0740
Juni 2013	0,0590	0,0733
Juli 2013	0,0861	0,0723
Agustus 2013	0,0879	0,0693
September 2013	0,0840	0,0638
Oktober 2013	0,0832	0,0579
November 2013	0,0837	0,0612
Desember 2013	0,0838	0,0548
Januari 2014	0,0822	0,0530
Februari 2014	0,0775	0,0527
Maret 2014	0,0732	0,0578
April 2014	0,0725	0,0597
Mei 2014	0,0732	0,0586
Juni 2014	0,0670	0,0580
Juli 2014	0,0453	0,0549
Agustus 2014	0,0399	0,0581
September 2014	0,0453	0,0571
Oktober 2014	0,0483	0,0528
November 2014	0,0623	0,0539
Desember 2014	0,0836	0,0530
Januari 2015	0,0696	0,0509
Februari 2015	0,0629	0,0493
Maret 2015	0,0638	0,0473
April 2015	0,0679	0,0454
Mei 2015	0,0715	0,0467
Juni 2015	0,0726	0,0443
Juli 2015	0,0726	0,0433
Agustus 2015	0,0718	0,0420
September 2015	0,0683	0,0374
Oktober 2015	0,0625	0,0320
November 2015	0,0489	0,0407
Desember 2015	0,0335	0,0390
Januari 2016	0,0414	0,0394
Februari 2016	0,0442	0,0389
Maret 2016	0,0445	0,0428
April 2016	0,0360	0,0438
Mei 2016	0,0333	0,0444
Juni 2016	0,0345	0,0409
Juli 2016	0,0321	0,0446
Agustus 2016	0,0279	0,0453

September 2016	0,0307	0,0436
Oktober 2016	0,0331	0,0462
November 2016	0,0358	0,0457
Desember 2016	0,0302	0,0414
Januari 2017	0,0349	0,0424
Februari 2017	0,0383	0,0432
Maret 2017	0,0361	0,0432
April 2017	0,0417	0,0434
Mei 2017	0,0433	0,0434
Juni 2017	0,0437	0,0434
Juli 2017	0,0388	0,0434
Agustus 2017	0,0382	0,0434
September 2017	0,0372	0,0432
Oktober 2017	0,0358	0,0420
November 2017	0,0330	0,0413
Desember 2017	0,0361	0,0418
Januari 2018	0,0325	0,0415
Februari 2018	0,0318	0,0426
Maret 2018	0,0340	0,0401
April 2018	0,0341	0,0397
Mei 2018	0,0323	0,0387
Juni 2018	0,0312	0,0381
Juli 2018	0,0318	0,0342
Agustus 2018	0,0320	0,0341
September 2018	0,0288	0,0316
Oktober 2018	0,0316	0,0297
November 2018	0,0323	0,0272
Desember 2018	0,0313	0,0348
Januari 2019	0,0282	0,0335
Februari 2019	0,0257	0,0370
Maret 2019	0,0248	0,0371
April 2019	0,0283	0,0356
Mei 2019	0,0332	0,0358
Juni 2019	0,0328	0,0344
Juli 2019	0,0332	0,0364
Agustus 2019	0,0349	0,0374
September 2019	0,0339	0,0356
Oktober 2019	0,0313	0,0362
November 2019	0,0300	0,0376
Desember 2019	0,0272	0,0368
Januari 2020	0,0268	0,0385
Februari 2020	0,0298	0,0405
Maret 2020	0,0296	0,0356
April 2020	0,0267	0,0175
Mei 2020	0,0219	0,0278
Juni 2020	0,0196	0,0314

Juli 2020	0,0154	0,0351
Agustus 2020	0,0132	0,0321
September 2020	0,0142	0,0329
Oktober 2020	0,0144	0,0298
November 2020	0,0159	0,0318
Desember 2020	0,0168	0,0365
Januari 2021	0,0155	0,0367
Februari 2021	0,0138	0,0369
Maret 2021	0,0137	0,0357
April 2021	0,0142	0,0328
Mei 2021	0,0168	0,0337
Juni 2021	0,0133	0,0350
Juli 2021	0,0152	0,0334
Agustus 2021	0,0159	0,0335
September 2021	0,0160	0,0345
Oktober 2021	0,0166	0,0350
November 2021	0,0175	0,0359
Desember 2021	0,0187	0,0347
Januari 2022	0,0218	0,0353
Februari 2022	0,0206	0,0344
Maret 2022	0,0264	0,0345
April 2022	0,0347	0,0347
Mei 2022	0,0355	0,0341
Juni 2022	0,0435	0,0330
Juli 2022	0,0494	0,0304
Agustus 2022	0,0469	0,0295
September 2022	0,0595	0,0302
Oktober 2022	0,0571	0,0270
November 2022	0,0542	0,0245
Desember 2022	0,0551	0,0229
Januari 2023	0,0528	0,0229
Februari 2023	0,0547	0,0293
Maret 2023	0,0497	0,0268
April 2023	0,0433	0,0286
Mei 2023	0,0400	0,0312
Juni 2023	0,0352	0,0294
Juli 2023	0,0308	0,0289
Agustus 2023	0,0327	0,0284
September 2023	0,0228	0,0271
Oktober 2023	0,0256	0,0247
November 2023	0,0286	0,0213
Desember 2023	0,0261	0,0259
Januari 2024	-	0,0224
Februari 2024	-	0,2341
Maret 2024	-	0,2188
April 2024	-	0,0185

#### Lampiran 4 Script Code R-Studio

```
## SEMIPARAMETRIC TIME SERIES BASED ON PRIESTLEY-CHAO
ESTIMATOR
## RESPONSE VARIABLE : INFLASI
## PARAMETRIC PREDICTOR: KURS USD LAG 1
## NONPARAETRIC PREDICTOR: BI RATE LAG 1

require(MASS); require(matlib); require(stats);

raw_data<-readxl::read_excel("C:/Users/user/Downloads/datakhalda.xlsx")
data <- raw_data
cat("\n SEMIPARAMETRIC TIME SERIES BASED ON DIRECT KERNEL
PRIESTLEY-CHAO ESTIMATOR")
cat("\n RESPONSE VARIABLE : INFLASI")
cat("\n PARAMETRIC PREDICTOR: KURS USD LAG 1")
cat("\n NONPARAETRIC PREDICTOR: BI RATE LAG 1")

estimasi <- function(data)
{ # start 1
  data <- as.matrix(data)

  yt <- data[, 1];      # Data Inflasi
  xt1 <- data[, 3];     # Data Kurs USD
  zt1 <- data[, 4];     # Data BI Rate

  Y <- as.matrix(yt)    #variabel respon
  X <- cbind(1, xt1)    #variabel prediktor parametrik
  Zt <- as.matrix(zt1)  #variabel prediktor nonparametrik

  inc <- 0.01;         # kenaikan bandwidth
  #hb <- min(Zt);      # batas bawah bandwidth
  #ha <- max(Zt);      # batas atas bandwidth
  hb <- 0.01; ha <- 0.05

  hk <- seq(hb, ha, inc); # vektor bandwidth
  nk <- length(hk);      # banyak bandwidth
  n <- nrow(data)        # banyak data

  MSE <- rep(NA, nk); GCV <- rep(NA, nk); R2 <- rep(NA, nk); MAPE <- rep(NA,
nk)

  Beta_list <- vector("list", nk)      # vektor parameter parametrik
  Beta <- matrix(NA, nk, ncol(X))

  ## PEMILIHAN BANDWIDTH OPTIMAL
  for (s in 1:nk)
    #looping iterasi bandwidth
```

```

{ # start 2
  h <- hk[s]

  F1 <- matrix(0, n, 1) #tempat matriks elemen baris W
  W <- matrix(NA, n, n); W_list <- vector("list", nk)
  M <- matrix(NA, n, n); M_list <- vector("list", nk)

  ## LOOPING Xo TIAP PENGAMATAN
  for (t in 1:n)
    #looping titik awal setiap data
    { # start 3

      ## MEMBUAT FUNGSI KERNEL Priestley-chao
      kernel <- function(x)
      {
        kern <- ((3/4) * (1 - (x ^ 2)))
        return(kern)
      }

      ## MEMBUAT MATRIKS PEMBOBOT W
      for (k in 2:n)
      {
        u <- (Zt[t,1] - Zt[k,1]) / h

        if (abs(u) < 1)
        {
          W[t,1] <- (Zt[k,1] / h) * kernel(u)
          W[t,k] <- ((Zt[k,1] - Zt[k-1,1]) / h) * kernel(u)
        }
        else
        {
          W[t,1] <- 0
          W[t,k] <- 0
        }
      }

      #####

    } # end 3

  ## ESTIMASI PARAMETER

  I <- diag(n)
  A <- I - W
  B <- solve(t(X) %*% t(A) %*% A %*% X)
  Be <- B %*% t(X) %*% t(A) %*% A %*% Y
  M <- (X - W %*% X) %*% B %*% t(X) %*% t(A) %*% A + W

```



```

#cat("\n Iterasi ke-",s,"bandwidth =",hk[s])
#cat("\n dim Be =", dim(Be)); print(t(Be))
#cat("\n Dimensi Matrik Pembobot W=",dim(W)); print (W)
#cat("\n Dimensi Matrik Hat M=", dim(M)); print (M)

Beta[s,] <- t(Be)
W_list[[s]] <- W
M_list[[s]] <- M
Ystar <- Y - X %%% Beta[s,]
#Ystar <- Y - X %%% t(Beta[s,])
Ftopi <- W %%% Ystar
Ytopi <- M %%% Y

#cat("\n dim Beta =", dim(Beta)); print(t(Beta))

MSE[s] <- mean((Y - Ytopi) ^ 2)
GCV[s] <- MSE[s] / ((1 - sum(diag(M)) / n) ^ 2)
R2[s] <- (1 - sum((Ytopi - Y) ^ 2) / sum((Y - mean(Y)) ^ 2)) * 100
MAPE[s] <- mean(abs(Y - Ytopi) / Y) * 100

} # end 2

hasil <- as.data.frame(cbind(hk, GCV, R2, MAPE))
names(hasil) <- c("Bandwidth", "GCV", "R2", "MAPE")
hasil <- hasil[order(hasil$GCV), ]

## ESTIMASI DENGAN BANDWIDTH OPTIMUM
s_opt <- as.numeric(row.names(hasil)[1]) # baris bandwith optimum
#Ystar <- Y - X %%% t(Beta[s_opt,])
Ystar <- Y - X %%% Beta[s_opt,]
Ftopi <- W_list[[s_opt]] %%% Ystar
Ytopi <- M_list[[s_opt]] %%% Y
eNP <- Ystar - Ftopi
eSP <- Y - Ytopi

#cat("\n Matriks Pembobot W Optimal = \n"); print (W_list[[s_opt]])

pred <- as.data.frame(cbind(Y, Ytopi, Ystar, Ftopi, eNP, eSP))
names(pred) <- c("Y", "Ytopi", "Ystar", "Ftopi", "Error NP", "Error SP")

cat("\n
=====
=====")
cat("\n Bandwidth Optimum =",hasil[1,1],"pada iterasi ke-",s_opt)
cat("\n dengan GCV =",hasil[1,2],"R2 =",hasil[1,3],"dan MAPE =",hasil[1,4])
cat("\n\n Estimasi Parameter:")
cat("\n Nilai Beta:", round(Beta[s_opt, ],5))

```

```

cat("\n
=====
=====")
cat("\n\n Berikut hasil iterasi bandwidth dengan urutan GCV terkecil:\n")
print(hasil)

cat("\n
=====
=====")
cat("\n Berikut hasil estimasi dengan bandwidth optimum:", hasil[1,1])
cat("\n\n")
print(pred)

ord <- order(hasil$Bandwidth)
win.graph()
ordhasil <- hasil[ord, ]
plot(ordhasil[, 1], ordhasil[, 2],type = "o",col = "blue",xlab = "Nilai Bandwith",
      ylab = "Nilai GCV")
title(main = "PLOT \n Nilai GCV Setiap Iterasi Bandwith", col = "black")

win.graph()
plot(ordhasil[, 1], ordhasil[, 3],type = "o",col = "green",xlab = "Nilai Bandwith",
      ylab = "Nilai R2")
title(main = "PLOT \n Nilai R2 Setiap Iterasi Bandwith", col = "black")

win.graph()
plot(ordhasil[, 1], ordhasil[, 4],type = "o",col = "red",xlab = "Nilai Bandwith",
      ylab = "Nilai MAPE")
title(main = "PLOT \n Nilai MAPE Setiap Iterasi Bandwith", col = "black")

sx <- cbind(1:n); Y <- matrix(Y); Ytopi <- matrix(Ytopi)

win.graph()

plot(sx,Ystar,ylim=c(min(min(Ystar),min(Ftopi)),max(max(Ystar),max(Ftopi))),t
ype = "o",col = "blue",xlab = "Waktu",ylab = "Nilai")
lines(sx, Ftopi, type = "o", col = "green")
title(main = "PLOT \n Perbandingan Data Observasi dan Regresi Nonparametrik",
col =
      "black")
legend("topright",legend = c("Data Ystar", "Data Ftopi"),
      col = c("blue", "green"),lty = 1)

win.graph()
plot(sx,eNP,type = "o",col = "red",xlab = "Waktu",ylab = "Error")
title(main="PLOT \n Error Regresi Nonparametrik",col="black")

```

```

win.graph()
plot(sx,Y,ylim=c(0,max(max(Y),max(Ytopi))),type = "o",col = "blue",xlab =
"Waktu",ylab = "Nilai")
lines(sx, Ytopi, type = "o", col = "green")
title(main = "PLOT \n Perbandingan Data Observasi dan Regresi
Semiparametrik", col =
"black")
legend("topright",legend = c("Data Y", "Data Ytopi"),
col = c("blue", "green"),lty = 1)

win.graph()
plot(sx,eSP,type = "o",col = "red",xlab = "Waktu",ylab = "Error")
title(main="PLOT \n Error Regresi Semiparametrik",col="black")

#=====
} # end 1
hasil <- estimasi(data)

```

## RIWAYAT HIDUP



Khalda Sya'baniah, biasa dipanggil Khalda, lahir di Kota Jakarta pada 20 Oktober 2001. Anak dari Bapak Achmad Maming Susanto dan Almh. Ibu Sri Rejeki, serta merupakan kakak dari Pinkan Natasha dan Gelsi Nashwa Fatisha. Bertempat tinggal di Kota Bekasi, Kecamatan Bekasi Utara. Pendidikan formal yang telah ditempuh diawali dengan pendidikan dasar di SD Negeri Harapan Baru III Kota Bekasi dan lulus pada tahun 2013. Setelah itu melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 21 Kota Bekasi dan lulus pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan di MA Negeri 1 Kota Bekasi dan lulus pada tahun 2019. Setelah itu melanjutkan pendidikan jenjang perkuliahan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang tepatnya di Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi. Selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, peneliti beberapa kali mengikuti kegiatan kepanitiaan yang diadakan oleh Universitas, Fakultas, maupun Program Studi Matematika. Peneliti sangat terbuka terhadap masukan, kritik dan saran demi kebermanfaatan penulisan skripsi ini dengan menghubungi alamat email: [khaldasybn470@gmail.com](mailto:khaldasybn470@gmail.com)




### BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Khalda Sya'baniah  
NIM : 200601110063  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika  
Judul Skripsi : Regresi Semiparametrik *Kernel* dengan Fungsi  
*Epanechnikov* untuk Memodelkan Inflasi di Indonesia  
Pembimbing I : Abdul Aziz, M.Si.  
Pembimbing II : Erna Herawati, M.Pd.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	30 Juli 2023	Konsultasi Topik dan Data	1.
2.	30 Oktober 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	2.
3.	04 Desember 2023	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II	3.
4.	27 Desember 2023	Konsultasi Revisi Kajian Agama Bab I dan II	4.
5.	25 Desember 2023	ACC Bab I, II, dan III	5.
6.	04 Januari 2024	ACC Kajian Agama Bab I dan II	6.
7.	24 Januari 2024	ACC Seminar Proposal	7.
8.	25 Maret 2024	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	8.
9.	23 April 2024	Konsultasi Bab IV dan V	9.
10.	18 Mei 2024	ACC Bab IV dan V	10.
11.	28 April 2024	Konsultasi Kajian Agama Bab IV	11.
12.	30 April 2024	ACC Kajian Agama Bab IV	12.
13.	04 Juni 2024	ACC Seminar Hasil	13.
14.	10 Juni 2024	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	14.
15.	20 Juni 2024	ACC Sidang Skripsi	15.



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
16.	26 Juni 2024	ACC Akhir	16. 

Malang, 26 Juni 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika





Dr. Elly Susanti, M.Sc.

NIP. 19741129 200012 2 005