

**PREDIKSI LAJU INFLASI BULANAN TERHADAP PEREKONOMIAN
NASIONAL MENGGUNAKAN METODE REGRESI *SPLINE* DI
INDONESIA**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

HANUN KHAFIDHOH

H02217006

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hanun Khafidhoh
NIM : H02217006
Program Studi : Matematika
Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "PREDIKSI LAJU INFLASI BULANAN TERHADAP PEREKONOMIAN NASIONAL MENGGUNAKAN METODE REGRESI *SPLINE* DI INDONESIA". Apabila suatu saat nanti terbukti saya telah melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 6 Januari 2023

Yang menyatakan



HANUN KHAFIDHOH

NIM. H02217006

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : Hanun Khafidhoh
NIM : H02217006
Judul Skripsi : PREDIKSI LAJU INFLASI BULANAN TERHADAP
PEREKONOMIAN NASIONAL MENGGUNAKAN
METODE REGRESI *SPLINE* DI INDONESIA

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I



Aris Fanani, M.Kom.

NIP. 198701272014031002

Pembimbing II



Putroue Keumala Intan, M.Si.

NIP. 198805282018012001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Yuniar Farida, MT

NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : Hanun Khafidhoh
NIM : H02217006
Judul Skripsi : PREDIKSI LAJU INFLASI BULANAN TERHADAP PEREKONOMIAN NASIONAL MENGGUNAKAN METODE REGRESI *SPLINE* DI INDONESIA

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 6 Januari 2023

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I

Nurissaidah Wlinnuha, M.Kom.
NIP. 199011022014032004

Penguji II

Wika Dianita Utami, M.Sc
NIP. 199206102018012003

Penguji III

Aris Fanani, M.Kom.
NIP. 198701272014031002

Penguji IV

Putroul Keumala Intan, M.Si.
NIP. 198805282018012001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Ampel Surabaya



Hamdani, M.Pd
NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpust@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Hanun Khafidhoh
NIM : 402217006
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
E-mail address : hkhafidhoh31@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Prediksi Laju Inflasi Buaran terhadap Perekonomian
Nasional Menggunakan Metode Regresi Spine di
Indonesia

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 Januari 2023

Penulis

(HANUN KHAFIDHOH)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

PREDIKSI LAJU INFLASI BULANAN TERHADAP PEREKONOMIAN NASIONAL MENGGUNAKAN METODE REGRESI *SPLINE* DI INDONESIA

Tingkat inflasi Indonesia pada tahun 2022 terus meningkat sejak awal tahun 2022 hingga saat ini. Berdasarkan data dari Bank Indonesia tersebut, nilai inflasi Indonesia pada bulan Juli 2022 mencapai 4.94% yang telah melewati batas standar inflasi normal di Indonesia yaitu 2 – 4 %. Dalam penelitian ini faktor-faktor yang dianggap berpengaruh terhadap inflasi adalah ekspor, kurs Rp- USD, dan jumlah uang beredar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model terbaik dalam memprediksi nilai inflasi pada periode mendatang. Metode statistika sangat berperan penting dalam memprediksi data *time series* seperti data inflasi. Regresi *spline* merupakan salah satu pendekatan regresi nonparametrik bersifat *piecewise polynomial* yang berupa potongan-potongan polinom dengan sifat tersegmen pada selang yang terbentuk pada titik-titik knot. Titik knot optimal dipilih berdasarkan dari nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) minimum. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa pada variabel X1 (Ekspor) titik knot optimum berada pada titik 49502.9, kemudian untuk variabel X2 (Kurs Rupiah-USD) titik knot optimum berada pada titik 11678.93, dan untuk variabel X3 (Jumlah Uang Beredar) titik knot optimum berada pada titik 4754183, dengan nilai GCV minimum adalah 0.977665 dengan nilai MAPE sebesar 10.4% sehingga masuk dalam kategori nilai MAPE yang baik. Koefisien determinasi X1, X2, X3 terhadap data Y memiliki nilai 0.641 dengan tingkat korelasinya adalah kuat. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa variabel ekspor, kurs rupiah, dan jumlah uang beredar memiliki pengaruh yang signifikan terhadap inflasi, sehingga dengan menggunakan variabel-variabel tersebut pada model regresi *spline* dapat menghasilkan data prediksi yang baik.

Kata kunci: *Regresi Non Parametrik, Spline, Inflasi*

ABSTRACT

PREDICTION OF MONTHLY INFLATION RATE ON THE NATIONAL ECONOMY USING THE *SPLINE* REGRESSION METHOD IN INDONESIA

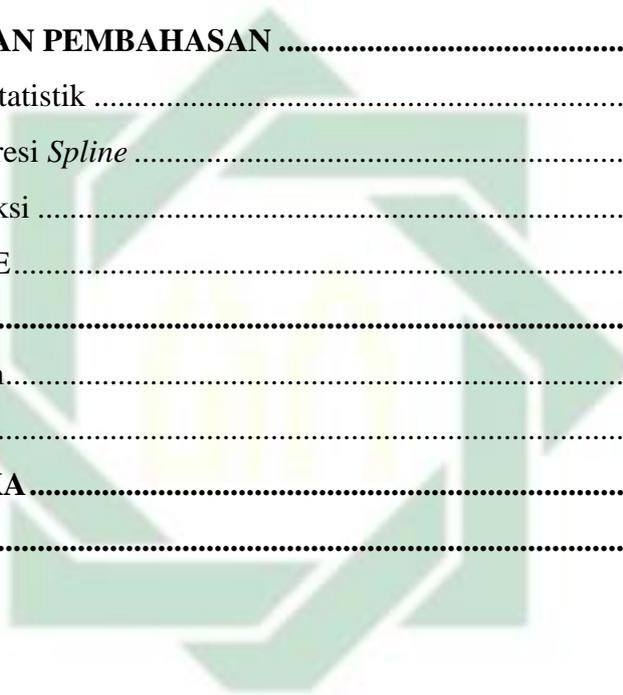
Indonesia's inflation rate in 2022 has continued to increase since the beginning of 2022 until now. Based on data from Bank Indonesia, Indonesia's inflation rate in July 2022 reached 4.94%, which has exceeded the standard limit for normal inflation in Indonesia, which is 2-4%. In this study, the factors considered to influence inflation are exports, the Rp-USD exchange rate, and the money supply. This study aims to find out the best model for predicting inflation in the coming period. Statistical methods play an important role in predicting time series data such as inflation data. Spline regression is a piecewise polynomial nonparametric regression approach in the form of polynomial pieces with segmented properties on intervals formed at knot points. The optimal knot point is chosen based on the minimum Generalized Cross Validation (GCV) value. The results of this study state that for variable X1 (Exports) the optimum knot point is at 49502.9, then for variable X2 (Rupiah-USD Exchange) the optimum knot point is at 11678.93, and for variable X3 (Money Supply) the optimum knot point is at point 4754183, with a minimum GCV value of 0.977665 with a MAPE value of 10.4% so that it is included in the category of good MAPE values. The coefficient of determination X1, X2, X3 for data Y has a value of 0.641 with a very strong correlation level. Based on this, this study concluded that the export variables, the rupiah exchange rate, and the money supply have a significant effect on inflation, so using these variables in the spline regression model can produce good predictive data.

Keywords: *Non Parametric Regression, Spline, Inflation*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	8
1.6 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Inflasi.....	9
2.1.1. Teori Inflasi	9
2.1.2. Jenis-Jenis Inflasi	10
2.1.3. Menentukan Tingkatan Inflasi	12
2.2. Ekspor.....	13
2.3. Kurs Rupiah terhadap US Dolar.....	14
2.4. Uang Beredar.....	14
2.5. Regresi Nonparametrik	15
2.6. Regresi Nonparametrik <i>Spline</i>	16

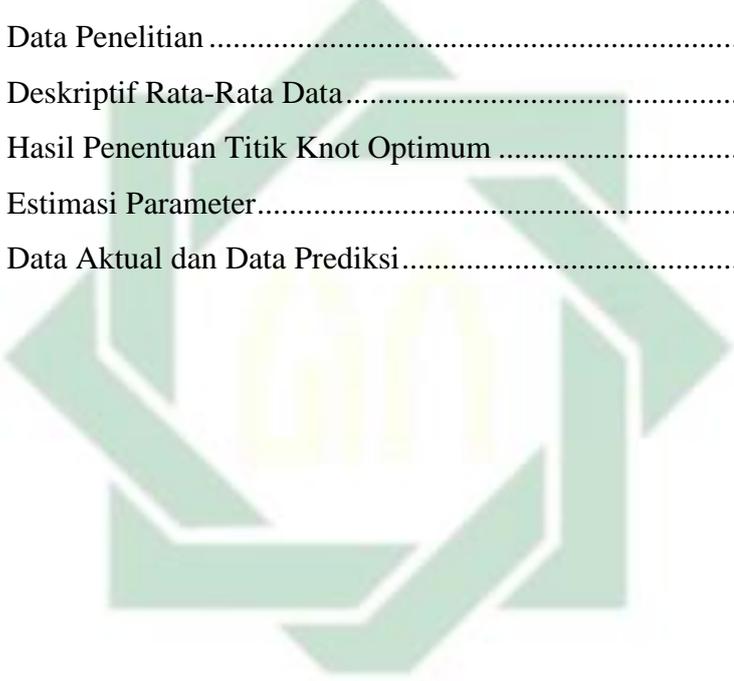
2.7.	Pemilihan Titik Knot.....	18
2.8.	Ketetapan Kinerja Model dalam Prediksi	19
2.9.	Koefisien Determinasi dalam Ketepatan Prediksi.....	19
2.10.	Integrasi Keislaman Terhadap Inflasi	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1.	Jenis Penelitian	22
3.2.	Data Penelitian	22
3.3.	Tahapan Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1.	Deskripsi Statistik	25
4.2.	Model Regresi <i>Spline</i>	27
4.3.	Hasil Prediksi	31
4.4.	Nilai MAPE.....	33
BAB V PENUTUP.....		34
5.1.	Kesimpulan.....	34
5.2.	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....		36
LAMPIRAN.....		39



 UIN SUNAN AMPEL
 S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Interval Tingkat Ketepatan Nilai MAPE	19
Tabel 2.2.	Interval Kriteria Koefisien Determinasi.....	20
Tabel 3.1.	Variabel Penelitian.....	22
Tabel 3.2.	Data Penelitian	23
Tabel 4.1.	Data Penelitian	25
Tabel 4.2.	Deskriptif Rata-Rata Data.....	25
Tabel 4.3.	Hasil Penentuan Titik Knot Optimum	28
Tabel 4.4.	Estimasi Parameter.....	29
Tabel 4.5.	Data Aktual dan Data Prediksi.....	31



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Pertumbuhan Ekonomi Indonesia 2022	1
Gambar 1.2. Grafik tingkat inflasi Indonesia 2022	3
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	24
Gambar 4.1. <i>Scatterplot</i> Data Inflasi (Y) dan Data Ekspor (X1).....	26
Gambar 4.2. <i>Scatterplot</i> Data Inflasi dan Data Kurs Rp - USD.....	26
Gambar 4.3. <i>Scatterplot</i> Data Inflasi dan Data Jumlah Uang Beredar.....	27
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Data Aktual dan Data Prediksi Inflasi 2022..	32



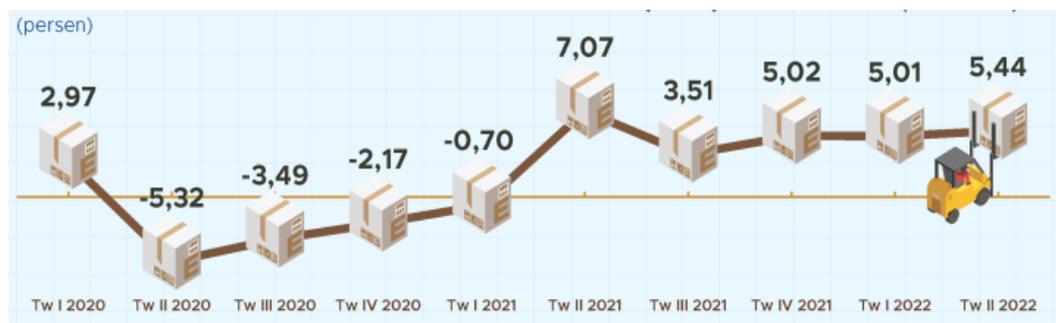
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi perekonomian Indonesia pada 2022 ini berangsur pulih setelah sempat terpuruk karena dampak pandemi Covid-19 yang mengakibatkan turunnya kinerja dan hasil dari berbagai aspek kehidupan pada tahun 2020-2021 silam (Badan Kebijakan Fiskal dan UNICEF Indonesia, 2021). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), perekonomian Indonesia tumbuh tinggi pada triwulan II-2022 di tengah risiko pelemahan ekonomi global dan tekanan inflasi yang meningkat. Perkembangan tersebut tercermin pada pertumbuhan ekonomi triwulan II-2022 yang mencapai 5,44% (Y-on-Y) yang berada jauh di atas pencapaian pada triwulan sebelumnya sebesar 5,1% (Y-on-Y) (BRS, 2022).

Akselerasi kinerja ekonomi tersebut ditopang oleh permintaan domestik yang terus meningkat, terutama konsumsi rumah tangga, dan kinerja ekspor yang tetap tinggi. Berdasarkan *Global Economic Prospect* (GEP) pada Juni 2022, pemulihan ekonomi Indonesia tetap dan akan terus berjalan stabil di tengah kondisi perekonomian global yang memburuk karena pengetatan kebijakan moneter hingga perang Rusia-Ukraina. Neraca perdagangan Indonesia pada triwulan II-2022 mengalami *surplus* atau pemasukan sebesar 15.55 Miliar US\$ (World Bank, 2022). Namun di sisi lain, Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB) juga menghimbau kepada negara-negara berkembang termasuk Indonesia akan ancaman inflasi hingga hiperinflasi yang akan terjadi dikarenakan harga komoditas yang naik tajam (Badan Kebijakan Fiskal, 2022).



Gambar 1.1. Grafik Pertumbuhan Ekonomi Indonesia 2022

Sumber : Berita Resmi Statistik, 2022

Hal tersebut juga sebagai himbauan kepada manusia bahwa mengusahakan hal-hal yang terkait dengan materi duniawi memang penting, namun kuasa Allah SWT dapat dengan cepat membolak-balikkan keadaan. Kondisi yang seakan baik-baik saja bisa berubah menjadi kondisi yang berkebalikan dalam sesaat jika Allah SWT sudah berkehendak. Seperti firman Allah SWT pada QS. Al Munafiqun ayat 9 tentang himbauan untuk tetap menyertakan Allah SWT dalam setiap urusan dunia termasuk ekonomi.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تُلْهِكُمْ أَمْوَالُكُمْ وَلَا أَوْلَادُكُمْ عَنْ ذِكْرِ اللَّهِ ۚ وَمَنْ يَفْعَلْ ذَلِكَ فَأُولَٰئِكَ هُمُ الْخٰسِرُونَ

Artinya : *“Wahai orang-orang yang beriman. Janganlah harta bendamu dan anak-anakmu melalaikan kamu dari mengingat Allah. Dan barang siapa berbuat demikian, maka mereka itulah orang-orang yang rugi.”* (QS. Al Maunafiqun: 9)

Berdasarkan ayat diatas menunjukkan Allah SWT memberi petunjuk pada hambanya untuk selalu berusaha atas hal-hal yang dibutuhkan dalam kehidupan seperti harta benda, jodoh, dan lain sebagainya, tanpa melalaikan kewajibannya sebagai hamba Allah yang baik. Terkadang sebagai manusia fokus kita tertuju pada hal-hal yang bersifat duniawi saja, seringkali kita mengkhawatirkan kehidupan dan kebutuhan dunia namun melupakan bekal kehidupan akhirat. Allah SWT tidak melarang hambanya untuk ikhtiar dalam memperoleh kehidupan yang baik, mapan, dan stabil. Namun, alangkah baiknya apabila sebagai hamba Allah kita melakukan segala usaha tersebut dengan atas nama dan ridho Allah SWT serta tetap menunaikan kewajiban utama sebagai umat muslim.

Inflasi didefinisikan sebagai kenaikan harga barang dan jasa secara umum dan terus-menerus. Inflasi juga diartikan sebagai kenaikan harga secara umum dan dalam skala besar dan terus-menerus. Kenaikan harga yang terjadi pada komoditas tertentu tidak termasuk inflasi, hanya kenaikan harga yang terjadi secara umum, menyeluruh dan saling mempengaruhi yang dapat disebut inflasi. Inflasi merupakan indikator makro-ekonomi yang sangat penting karena dapat memberikan dampak besar dan dapat langsung dirasakan oleh masyarakat. Laju inflasi pada umumnya dinyatakan dalam angka persentase (%). Laju inflasi juga dapat terkajadi atau dikelompokkan dalam tingkat yang ringan, sedang, berat, dan hiperinflasi (Astiyah,

2017). Inflasi termasuk dalam salah satu masalah ekonomi yang selalu dialami oleh hampir semua negara. Perbincangan mengenai inflasi selalu menjadi kekhawatiran yang mendalam karena dapat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan seperti, mengakibatkan redistribusi pendapatan dimasyarakat, penurunan efisiensi atau pertumbuhan ekonomi, dan perubahan akan kesempatan-kesempatan yang dimiliki masyarakat (Chandra, 2018).



Gambar 1.2. Grafik tingkat inflasi Indonesia 2022

Tingkat inflasi Indonesia pada tahun 2022 terus meningkat sejak awal tahun 2022 hingga saat ini. Berdasarkan data dari Bank Indonesia tersebut, nilai inflasi Indonesia pada bulan Juli 2022 mencapai 4.94% yang telah melewati batas standar inflasi normal di Indonesia yaitu 2 – 4 %. BPS menyatakan bahwa terdapat kemungkinan Indonesia mengalami hiper-inflasi dalam waktu dekat apabila nilai inflasi tersebut terus meningkat setiap bulannya. Risiko hiper-inflasi yang terjadi, secara cepat menjadi isu besar dimasyarakat yang menyebabkan pemerintahan Indonesia harus memberikan keterangan terkait hal tersebut (BPS, 2022). Menteri Koordinator Bidang Perekonomian Airlangga Hartarto dengan optimis menyampaikan bahwa Indonesia mampu mengatasi tantangan hiper-inflasi pada tahun ini hingga tahun setelahnya dikarenakan pertumbuhan ekonomi yang sejauh ini tetap stabil (Rangga Rempati, 2022).

Inflasi menjadi akar dinamika ekonomi yang beresiko tinggi menghambat laju pemulihan ekonomi. Inflasi yang meningkat dalam suatu negara akan menyebabkan pertumbuhan ekonomi negara tersebut menurun. Berbagai dampak negatif yang timbul akibat inflasi seperti menurunnya kesejahteraan masyarakat

hingga runtuhnya perekonomian negara tersebut (Utari et al., 2019). Mencegah dan mengatasi inflasi tentunya terkait dengan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya inflasi tersebut. Beberapa faktor krusial yang mempengaruhi pergerakan laju inflasi di Indonesia adalah nilai ekspor, nilai kurs rupiah, dan jumlah uang beredar. Faktor-faktor tersebut saling terkait satu sama lain dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju inflasi di Indonesia, bahkan dapat dengan cepat menyebabkan hiperinflasi nasional (Chandra, 2018).

Sebagai negara dengan perekonomian terbuka, Indonesia tidak dapat terlepas dari kegiatan perdagangan internasional. Hal tersebut menyebabkan Indonesia dapat mengalami inflasi yang dipengaruhi oleh situasi perdagangan internasional yaitu kondisi ekspor dan impor. Nilai ekspor merupakan nilai yang didapatkan dari perdagangan dengan cara mengeluarkan barang dari dalam ke luar wilayah Indonesia dengan memenuhi ketentuan yang berlaku. Harga dalam negeri yang meningkat akan berdampak pada daya beli masyarakat sehingga nilai tukar dalam negeri akan mengalami depresiasi yang berujung pada meningkatnya inflasi (Silitonga & Ishak, 2017).

Penelitian Jumhur, dkk (2018) mengenai pengaruh ekspor impor terhadap inflasi domestik dilakukan dengan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) terhadap data *time series* periode 1985-2016 dengan inflasi sebagai variabel terikat dan ekspor impor sebagai variabel bebas. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa ekspor berpengaruh positif dan signifikan pada inflasi sehingga pengambilan kebijakan tentang ekspor harus memperhatikan kebutuhan pasar di dalam negeri agar perekonomian nasional dapat terjaga dan tidak merugikan masyarakat (Jumhur et al., 2018). Penelitian lainnya mengenai pengaruh ekspor terhadap inflasi adalah milik Ribka Silitonga, dkk (2017) yang membahas mengenai bagaimana nilai ekspor impor terhadap inflasi. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode linier berganda dengan variabel bebasnya adalah ekspor impor dan variabel terikatnya adalah inflasi. Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa nilai ekspor berpengaruh signifikan terhadap variabel inflasi, namun sebaliknya nilai impor memiliki pengaruh yang sangat rendah dan tidak signifikan terhadap variabel inflasi (Silitonga & Ishak, 2017).

Sistem nilai tukar yang dianut oleh Negara Indonesia adalah sistem nilai tukar mengambang (*free floating exchange rate*) yang mengartikan bahwa nilai tukar rupiah akan terbentuk dan diserahkan sepenuhnya kepada mekanisme pasar atau berdasarkan hukum permintaan dan penawaran di pasar. Depresiasi nilai tukar rupiah terhadap mata uang asing mengakibatkan meningkatnya nilai ekspor sehingga harga barang domestik lebih murah menarik minat pihak luar negeri untuk menambah jumlah permintaan akan barangnya dan perlahan-lahan harga barang tersebut naik dan menyebabkan inflasi domestik (Susmiati et al., 2021). Penelitian milik Rizki Maulana dkk (2020) mengenai pengaruh ekspor, suku bunga, dan nilai tukar rupiah terhadap inflasi di Indonesia dengan menggunakan metode linier berganda mengungkapkan bahwa apabila nilai tukar rupiah terhadap dollar AS melemah maka inflasi akan naik, dan berlaku sebaliknya. Hasil penelitian tersebut mengatakan bahwa nilai tukar Rupiah memiliki pengaruh yang signifikan terhadap inflasi di Indonesia pada tahun 2008-2018. Hal ini mengartikan bahwa perubahan nilai tukar Rupiah memiliki pengaruh yang sangat tinggi terhadap inflasi di Indonesia.

Jumlah uang beredar diyakini oleh para ahli menjadi salah satu penyebab krusial terhadap laju inflasi yang panjang dan susah dikendalikan. Pasokan uang beredar yang terus meningkat akan menyebabkan harga barang dan jasa meningkat, terutama jika pertumbuhan output telah mencapai kapasitas penuh. Perubahan jumlah uang beredar ditentukan dari hasil interaksi antar masyarakat, lembaga keuangan, dan bank sentral (Prmaisela, 2021). Menjaga stabilitas nilai tukar dan jumlah uang beredar adalah tujuan Bank Indonesia yang diatur dalam Undang-Undang No. 23 Tahun 1999 tentang Bank Indonesia dimana Bank Indonesia merupakan satu-satunya lembaga yang berwenang untuk mengeluarkan dan mengedarkan uang Rupiah serta mencetak, menarik, dan mengedarkan uang. Belum adanya ketetapan resmi mengenai hubungan antara jumlah uang beredar dengan inflasi menyebabkan topik ini memiliki urgensi penyelesaian yang tinggi. Faktor-faktor tersebut akan digunakan untuk melakukan prediksi mengenai nilai inflasi hingga kemungkinan hiperinflasi dalam periode mendatang.

Metode statistika sangat berperan penting dalam memprediksi data *time series* seperti data inflasi. Data inflasi sendiri merupakan data *time series* yang

diukur berdasarkan waktu. Prediksi inflasi banyak dilakukan oleh peneliti dengan pendekatan model time series yang berbeda-beda untuk mencari model paling tepat dan signifikan (Hidayat et al., 2017). Regresi *spline* merupakan salah satu pendekatan regresi nonparametrik, yaitu suatu metode analisis regresi yang bersifat *piecewise polynomial* yang berupa potongan-potongan polinom dengan sifat tersegmentasi pada selang yang terbentuk pada titik-titik knot. Titik knot merupakan titik perpaduan bersama yang terjadi karena terdapat perubahan perilaku pola pada interval yang berlainan. Titik knot optimal dipilih berdasarkan dari nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) minimum (Nurdiani et al., 2017).

Spline mempunyai keunggulan dalam mengatasi pola data yang menunjukkan nilai naik atau turun yang tajam dengan bantuan titik-titik knot, serta kurva yang dihasilkan relatif mulus. Estimator *spline* cenderung mencari sendiri estimasinya kemana pun data tersebut bergerak sehingga memperoleh model yang sesuai dengan bentuk data. Penggunaan regresi *spline* dalam menganalisis data inflasi telah dilakukan oleh Sudibyo, dkk (2020). Namun, penelitian tersebut hanya memodelkan data inflasi, tidak menganalisis segmentasi yang terbentuk akibat fluktuasi data kurs. Sementara Baskoro (2019) memodelkan data inflasi pendekatan regresi *spline* menggunakan metode *least square*. Akan tetapi penelitian-penelitian tersebut tidak menggunakan pembobot untuk menghindari terjadinya pelanggaran asumsi autokorelasi, sebab data yang digunakan merupakan data *time series*. Autokorelasi dikenal sebagai korelasi serial, maksudnya adalah korelasi antara serial data atau antara data sebelum dengan data sesudahnya dalam data yang disusun berdasarkan urutan waktu (*time series*) (Murtafiatin, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, didapati bahwa isu hiperinflasi yang ada di Indonesia memiliki urgensi untuk diselesaikan dengan memperhatikan berbagai faktor yang diasumsikan memiliki hubungan atau pengaruh pada nilai inflasi tersebut. Prediksi dan analisis data inflasi tersebut akan dilakukan dengan menggunakan model regresi nonparametrik *spline*. Model ini sesuai dengan data time series yang memiliki lonjakan tajam data naik atau turun. Penelitian ini akan menghasilkan prediksi data inflasi sebagai bagian dari mitigasi terjadinya hiperinflasi di periode mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, dibentuk rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana model regresi *spline* untuk data inflasi bulanan di Indonesia?
2. Bagaimana hasil akurasi model regresi *spline* untuk data inflasi bulanan di Indonesia?
3. Bagaimana hasil prediksi nilai inflasi pada 2022 dengan menggunakan model regresi nonparametrik *spline*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan penelitian adalah untuk :

1. Mengetahui model regresi *spline* untuk data inflasi bulanan di Indonesia.
2. Mengetahui hasil akurasi model regresi *spline* untuk data inflasi bulanan di Indonesia.
3. Mengetahui hasil prediksi nilai inflasi pada 2022 dengan menggunakan model regresi nonparametrik *spline*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat memperkaya konsep serta teori dalam perkembangan ilmu matematika khususnya di bidang statistika dan dapat memperbanyak literasi mengenai metode *spline* bagi peneliti-peneliti lainnya.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi masyarakat : sebagai informasi mengenai prediksi laju inflasi terhadap pertumbuhan ekonomi nasional pada tahun 2022 dan seterusnya.
- b. Bagi pemerintah : sebagai informasi serta pertimbangan untuk melakukan perbaikan terkait kondisi perekonomian negara dengan menghindari faktor-faktor buruk yang menyebabkan inflasi.

- c. Bagi penulis : sebagai implementasi dan pendalaman pengetahuan penulis mengenai ilmu statistik dalam matematika dalam permasalahan masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data inflasi bulanan, data ekspor bulanan, data bulanan kurs Rupiah terhadap USD, dan data bulanan jumlah uang beredar. Data-data tersebut diambil dengan periode 10 tahun dari tahun 2012 – 2021.
2. Jumlah titik knot yang digunakan sebanyak satu (1) titik knot dan ordenya (M) sebanyak 3 orde.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Penjelasan pada bab ini meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah yang didapatkan dari latar belakang untuk menghasilkan tujuan penelitian ini, manfaat hingga batasan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka meliputi penelitian terdahulu yang terkait, landasan teori hingga integrasi keilmuan dari penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang digunakan serta langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari hasil dan pembahasan mengenai hasil prediksi data inflasi dengan menggunakan model regresi nonparametrik *spline*.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini terdapat menguraikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran dari penelitian ini setelah melaksanakan beberapa tahap penelitian guna perbaikan dimasa yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Inflasi

Inflasi merupakan kenaikan harga-harga umum yang berlaku dalam suatu perekonomian dari satu periode ke periode lainnya. Inflasi juga dapat didefinisikan sebagai proses meningkatnya harga-harga secara umum dan terus-menerus serta berkaitan dengan mekanisme pasar yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain, konsumsi masyarakat yang meningkat, berlebihnya likuiditas di pasar yang memicu konsumsi atau bahkan spekulasi, sampai termasuk juga akibat ke tidak lancaran distribusi barang. Dari definisi tersebut, ada tiga syarat untuk dapat dikatakan telah terjadi inflasi terhadap harga-harga barang secara umum yaitu adanya kenaikan harga, kenaikan tersebut terjadi terhadap harga-harga barang secara umum, kenaikan tersebut berlangsung relatif lama. Dengan demikian kenaikan harga yang terjadi pada hanya satu jenis barang, atau kenaikan yang terjadi hanya sementara waktu tidak dapat disebut sebagai inflasi (Arjunita, 2016).

Inflasi yang tinggi akan menjadi beban bagi berbagai pihak. Dengan inflasi, maka daya beli suatu mata uang menjadi lebih rendah atau menurun. Dengan menurunnya daya beli mata uang, maka kemampuan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya baik barang maupun jasa akan semakin rendah. Laju inflasi yang tidak stabil akan menyulitkan perencanaan bagi dunia usaha, tidak mendorong masyarakat untuk menabung dan melakukan investasi, menghambat perencanaan pembangunan oleh pemerintah, mengubah struktur APBN maupun APBD serta berbagai dampak negatif lain yang tidak kondusif bagi perekonomian secara keseluruhan (Maggi & Saraswati, 2013).

2.1.1. Teori Inflasi

Terdapat empat teori inflasi yang menjadi patokan penyebab dan pemberian solusi ketika terjadi inflasi. Keempat teori tersebut di antaranya adalah teori kuantitas, teori kynes, teori strukturalis, dan teori *make up model*. Teori-teori tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1. Teori Kuantitas**

Inflasi dalam teori kuantitas berarti bahwa (1) inflasi hanya bisa terjadi jika terdapat penambahan volume uang beredar, baik uang kartal maupun giral, (2) laju inflasi ditentukan oleh laju pertumbuhan jumlah uang yang beredar dan psikologi atau harapan masyarakat mengenai kenaikan harga di masa yang akan datang.

2. Teori Kynes

Inflasi dalam teori kynes memiliki definisi bahwa inflasi terjadi karena masyarakat memiliki permintaan melebihi jumlah uang yang tersedia. Dalam teorinya, Kynes menyatakan bahwa inflasi terjadi karena masyarakat ingin hidup melebihi batas kemampuan ekonomisnya. Proses perebutan rezeki antar golongan masyarakat masih menimbulkan permintaan yang lebih besar dari pada jumlah barang yang tersedia, sehingga terjadi kenaikan harga barang secara umum. Jika hal ini terus terjadi maka selama itu pula proses inflasi akan berlangsung. Golongan masyarakat yang dimaksud dalam teori ini adalah pemerintah, pengusaha swasta, dan pekerja atau sekitar buruh. Tidak semua golongan masyarakat berhasil memperoleh tambahan dana, karena penghasilan mereka rata-rata tetap dan tidak bisa mengikuti laju inflasi, misalnya pegawai negeri, pensiunan, dan petani.

3. Teori Strukturalis

Teori ini juga biasa disebut dengan teori inflasi jangka panjang. Hal tersebut dikarenakan pada teori ini menyoroti sebab-sebab inflasi yang berasal dari kekuatan struktur ekonomi. Khususnya penawaran tahunan dan barang-barang ekspor.

4. Teori *Make Up Model*

Teori ini memiliki dasar pemikiran yang ditentukan oleh dua komponen yaitu *cost of production* dan *profit margin*. Jadi apabila ada kenaikan antara dua komponen maka harga jual komoditi di pasar juga akan meningkat (Harjunata, 2016).

2.1.2. Jenis-Jenis Inflasi

Inflasi yang terjadi dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis. Jenis inflasi berdasarkan sifat, sebab terjadinya, dan berdasarkan asalnya.

1. Inflasi berdasarkan sifatnya

Berdasarkan sifatnya, inflasi dapat dibagi lagi menjadi empat kategori utama, yaitu:

- a. Inflasi rendah (*Creeping inflation*), yaitu inflasi yang besarnya kurang dari 10% per tahun. Inflasi ini dibutuhkan dalam ekonomi karena akan mendorong produsen untuk memproduksi lebih banyak barang dan jasa. Meskipun apabila terjadi lonjakan tajam dalam skala tersebut tetap bisa menyebabkan hiper-inflasi.
 - b. Inflasi menengah (*Galloping Inflation*), yaitu inflasi yang besarnya antara 10-30% per tahun. Inflasi ini biasanya ditandai oleh naiknya harga-harga secara cepat dan relatif besar. Angka inflasi pada kondisi ini biasanya disebut inflasi 2 digit, misalnya 15%, 20%, dan 30%.
 - c. Inflasi berat (*High inflation*), yaitu inflasi yang besarnya antara 30-100% per tahun.
 - d. Inflasi sangat tinggi (*Hyperinflation*), yaitu inflasi yang ditandai oleh naiknya harga secara drastis hingga mencapai 4 digit (di atas 100%). Pada kondisi ini, masyarakat tidak ingin lagi menyimpan uang, karena nilainya turun sangat tajam sehingga lebih baik ditukarkan dengan barang.
2. Inflasi berdasarkan sebab terjadinya
- a. *Demand Pull Inflation*. Inflasi ini terjadi sebagai akibat pengaruh permintaan yang tidak diimbangi oleh peningkatan jumlah penawaran produksi. Akibatnya sesuai dengan hukum permintaan, jika permintaan banyak sementara penawaran tetap, harga akan naik. Jika hal ini berlangsung secara terus-menerus, akan mengakibatkan inflasi yang berkepanjangan. Oleh karena itu, untuk mengatasinya diperlukan adanya pembukaan kapasitas produksi baru dengan penambahan tenaga kerja baru.
 - b. *Cost Push Inflation*. Inflasi ini disebabkan karena kenaikan biaya produksi yang disebabkan oleh kenaikan biaya *input* atau biaya factor produksi. Akibat naiknya biaya faktor produksi, dua hal yang dapat dilakukan oleh produsen, yaitu langsung menaikkan harga produknya

dengan jumlah penawaran yang sama atau harga produknya naik karena penurunan jumlah produksi.

- c. *Bottle Neck Inflation*. Inflasi ini dipicu oleh faktor penawaran (*supply*) atau faktor permintaan (*demand*). Jika dikarenakan factor penawaran maka persoalannya adalah sekalipun kapasitas yang ada sudah terpakai tetapi permintaannya masih banyak sehingga menimbulkan inflasi. Adapun inflasi kerena faktor permintaan disebabkan adanya likuiditas yang lebih banyak, baik itu berasal dari sisi keuangan (*monetary*) atau akibat tingginya ekspektasi terhadap permintaan baru.

3. Inflasi berdasarkan asalnya

- a. Inflasi yang berasal dari dalam negeri (*domestic inflation*). Inflasi ini timbul karena terjadinya defisit dalam pembiayaan dan belanja negara yang terlihat pada anggaran belanja negara. Untuk mengatasinya, biasanya pemerintah melakukan kebijakan mencetak uang baru.
- b. Inflasi yang berasal dari luar negeri (*imported inflation*). Inflasi ini timbul karena negara-negara yang menjadi mitra dagang suatu negara mengalami inflasi yang tinggi. Kenaikan harga-harga di luar negeri atau di negara-negara mitra dagang utama (antara lain disebabkan melemahnya nilai tukar) yang secara langsung maupun tidak langsung akan menimbulkan kenaikan biaya produksi biasanya akan disertai dengan kenaikan harga-harga barang.

2.1.3. Menentukan Tingkatan Inflasi

Tingkat inflasi digunakan untuk menggambarkan perubahan-perubahan atas harga yang berlaku dari satu periode ke periode lainnya. Untuk menentukan nilai tersebut perlu diperhatikan data indeks harga konsumen dari satu periode ke periode tertentu dan seterusnya, kemudian dibandingkan dengan nilai IHK pada periode sebelumnya. Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai inflasi adalah sebagai berikut :

$$\pi = \frac{IHK_t - IHK_{t-1}}{IHK_{t-1}} \times 100 \quad (2.1)$$

Dimana:

π : laju inflasi

IHK_t : Indeks harga konsumen periode ke t

IHK_{t-1} : Indeks harga konsumen periode ke t-1 (Salim & Fadilla, 2021).

2.2. Ekspor

Para ahli memiliki definisi masing-masing terkait pengertian ekspor, karena setiap para ahli memiliki sudut pandang yang berbeda-beda. Berikut adalah pengertian ekspor menurut para ahli dan undang-undang.

1. H. Banu Santoso (2003)

Menurut H Banu Santoso (2003), Ekspor adalah perdagangan dengan cara mengeluarkan barang dari dalam keluar wilayah pabean Indonesia dengan berdasarkan ketentuan yang berlaku.

2. Astuti Purnawati (2013) dan Sri Fatmawati (2013)

Menurut Astuti Purnawati (2013) dan Sri Fatmawati (2013), Ekspor adalah kegiatan menjual barang/jasa dari daerah pabean sesuai peraturan dan undang-undang yang berlaku. Daerah pabean yang dimaksud ialah seluruh wilayah nasional dari suatu negara, di mana dipungut bea masuk dan bea keluar untuk semua barang-barang yang melewati wilayah tersebut.

3. Amir (2004)

Menurut Amir (2004), Ekspor adalah upaya melakukan penjualan komoditas yang kita miliki kepada bangsa lain atau negara asing, dengan mengharapkan pembayaran dalam valuta asing, serta melakukan komoditi dengan memakai bahasa asing.

4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2009

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2009, Ekspor adalah kegiatan mengeluarkan barang dari daerah pabean, yang dimaksud dengan daerah pabean adalah wilayah Republik Indonesia yang meliputi wilayah darat, perairan dan ruang udara di atasnya, serta tempat-tempat tertentu di Zona Ekonomi Eksklusif dan landas kontinen dengan memenuhi ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Tujuan ekspor adalah untuk memenuhi kebutuhan rumah tangganya sendiri karena terbatasnya Sumber Daya Alam dan teknologi, maka negara tersebut akan melakukan impor barang dari negara lain untuk memenuhi kebutuhan rumah tangganya. Maka di sini negara yang surplus barang akan melakukan ekspor ke negara lain yang membutuhkan produk tertentu. Kemudian kegiatan ekspor suatu

negara dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan ekonomi di negara tersebut. Semakin tinggi aktivitas ekspor suatu negara maka iklim investasi dan pertumbuhan ekonominya juga semakin baik (Silitonga & Ishak, 2017).

2.3. Kurs Rupiah terhadap US Dolar

Nilai tukar atau kurs (*exchange rate*) satu mata uang terhadap lainnya merupakan bagian dari proses valuta asing. Nilai tukar merupakan jumlah mata uang dalam negeri yang harus dibayarkan untuk memperoleh satu unit mata uang asing. Kenaikan nilai tukar disebut apresiasi dan penurunan nilai tukar disebut depresiasi. Pergerakan kurs rupiah terhadap dolar sering kali disampaikan melalui media massa seperti kurs rupiah sedang “menguat” dan “melemah”. Pernyataan ini biasanya mengacu pada perubahan-perubahan terbaru dari nilai tukar. Jika suatu mata uang mengalami apresiasi, dikatakan bahwa mata uang itu menguat karena dapat membeli lebih banyak uang asing. Demikian pula ketika suatu mata uang mengalami depresiasi, dikatakan bahwa mata uang tersebut melemah (Susmiati et al., 2021).

Faktor yang menyebabkan kenaikan/penurunan laju inflasi dapat dipisahkan menjadi tiga komponen yaitu inflasi inti, inflasi permintaan dan inflasi gejala. Inflasi inti adalah inflasi yang komponen harganya dipengaruhi oleh faktor fundamental. Inflasi permintaan yaitu inflasi yang dipengaruhi oleh kebijakan pemerintah seperti kebijakan harga BBM, listrik, air minum, dan lainnya, sedangkan inflasi bergejolak adalah inflasi yang dipengaruhi oleh kelancaran produksi dan distribusi barang dan jasa. Kenaikan inflasi dapat diukur dengan menggunakan indeks harga konsumen (*Customer Price Index*) (Karnila Ali, Dick Ratna Sari, 2019).

2.4. Uang Beredar

Di dalam membahas mengenai uang yang terdapat dalam perekonomian sangat penting untuk membedakan di antara mata uang dalam peredaran dan uang beredar. Mata uang dalam peredaran adalah seluruh jumlah uang yang telah dikeluarkan dan diedarkan oleh Bank Sentral. Mata uang tersebut terdiri dari dua jenis yaitu uang logam dan uang kertas. Dengan demikian mata uang dalam peredaran sama dengan uang kartal. Sedangkan uang beredar adalah semua jenis uang yang ada di dalam perekonomian yaitu jumlah dari mata uang dalam

peredaran ditambah dengan uang giral dalam bank-bank umum. Uang beredar atau *money supply* dibedakan menjadi dua pengertian yaitu dalam arti sempit dan arti luas. Nilai tukar suatu mata uang di dalam Islam di golongkan dalam dua kelompok, yaitu: Natural dan Human. Hubungan langsung antara pertumbuhan jumlah uang beredar dan inflasi bersifat terikat, setidaknya untuk peningkatan cepat dalam jumlah uang dalam perekonomian. Ketika sebuah negara mengalami peningkatan pasokan uang yang sangat cepat, mereka juga mengalami peningkatan harga yang sangat cepat (hiperinflasi). Karena hubungan inilah kebijakan moneter diperlukan sebagai alat untuk mengendalikan inflasi (Jumhur et al., 2018).

2.5. Regresi Nonparametrik

Analisis regresi merupakan salah satu teknik analisis data dalam statistika yang paling banyak digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara variabel respon terhadap satu atau beberapa variabel prediktor. Regresi pertama kali diperkenalkan pada tahun 1886 oleh seorang ahli yang bernama Fancir Galton. Menurut Galton, analisis regresi berkenaan dengan studi ketergantungan dari hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Pendekatan yang dilakukan dalam mengestimasi kurva regresi ada dua jenis, yaitu pendekatan regresi parametrik dan nonparametrik. Penelitian ini menggunakan pendekatan regresi nonparametrik (Whitt, 1976).

Regresi nonparametrik dapat digunakan apabila hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor memiliki bentuk pola yang tidak diketahui kurva regresinya. Dalam regresi nonparametrik kurva regresi hanya diasumsikan mulus (*smooth*) yang berarti termuat dalam suatu ruang fungsi tertentu sehingga mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi. Regresi nonparametrik juga dapat digunakan pada data yang memiliki distribusi normal maupun tidak normal. Istilah nonparametrik sendiri diperkenalkan pertama kali pada tahun 1942 oleh Wolfowitz. Pendekatan regresi nonparametrik dengan informasi mengenai bentuk kurva regresi terbatas menyebabkan pendekatan regresi nonparametrik dapat menjadi alternatif karena penggunaannya tidak terikat pada asumsi-asumsi seperti pada regresi parametrik. Pendekatan regresi nonparametrik telah banyak dikembangkan antara lain menggunakan *spline*, *b-spline*, kernel, polinomial, dan lain sebagainya (Gyorfi et al., 2010).

Misal variabel terikatnya ialah y dan variabel bebasnya adalah x , maka secara umum model regresi nonparametrik dapat dituliskan sebagai berikut :

$$y = M(X_i) + \varepsilon_i \quad ; i = 1, 2, \dots \quad (2.2)$$

dimana :

y = variabel terikat,

$M(X_i)$ = fungsi regresi ke- i

ε_i = *error* yang diasumsikan independen dengan *mean* nol dan variasi σ_i (Gyorfi et al., 2010).

2.6. Regresi Nonparametrik *Spline*

Spline adalah model polinom transparan atau memotong dan bisa memperoleh fungsi regresi data. Sebagai salah satu model *piecewise polynomial*, *Spline* memiliki sifat tersegmen, dengan arti bahwa dalam *spline* terdapat segmen-segmen polinomial yang berbeda yang kemudian dapat di satukan dengan menggunakan knot-knot tertentu yang membentuk selang k . Regresi *spline* adalah suatu pendekatan arah pencocokan data dengan tetap memperhitungkan kemulusan kurva. *Spline* mempunyai keunggulan dalam mengatasi pola data yang menunjukkan naik atau turun yang tajam dengan bantuan titik-titik knot, serta kurva yang dihasilkan relatif mulus. Titik knot merupakan perpaduan bersama yang menunjukkan pola perilaku fungsi *spline* pada selang yang berbeda (Nurdiani et al., 2017).

Regresi nonparametrik *spline* seringkali digunakan dalam menyelesaikan persoalan kehidupan yang berkaitan, seperti prediksi atau peramalan. Sifat-sifat yang dimiliki tersebut memungkinkan model regresi *spline* dapat disesuaikan dengan karakteristik lokal data. Keunggulan dari model dengan pendekatan *spline* adalah model yang dibentuk dapat mempertimbangkan pola data yang naik atau turun tajam dengan bantuan titik knot. Titik knot adalah titik pertemuan dari pola perilaku fungsi *spline* pada selang berbeda. Knot optimum ditentukan berdasarkan nilai *General Cross Validation* (GCV) terkecil. Kriteria yang digunakan untuk melihat model *spline* terbaik adalah model dengan knot optimum yang mempunyai MAPE terkecil (Budiantara, 2019).

Fungsi *spline* dalam fungsi f dengan satu variabel bebas dan ber-orde m secara umum dapat dijabarkan pada rumus berikut :

$$f(X_i) = M(X_i) = \beta_0 + \sum_{r=1}^{m-1} \beta_r X^r + \sum_{j=1}^k \beta_{m-1+j} (X - k_j)^{m-1} \quad (2.3)$$

Dengan k dikatakan sebagai banyaknya titik knot dan $(X + k_j)^{m-1}$ dikatakan sebagai fungsi potong (*truncated*) yang bisa dijabarkan sebagai berikut :

$$(X + k_j)^{m-1} = \begin{cases} (X - k_j)^{m-1}; & X > k_j \\ 0 & ; X < k_j \end{cases} \quad (2.4)$$

Di mana :

$f(X_i)$ = fungsi regresi *spline*

k_j = titik knot ke- j dari variabel X ; $j = 1, 2, \dots, k$

X = variabel bebas

β = konstanta

m = orde.

Bentuk matematika dari fungsi *spline* dalam persamaan (2.3) bisa diindikasikan bahwa *spline* merupakan potongan-potongan polinom yang berbeda dan dikombinasikan dengan titik knot k_1, k_2, \dots, k_j dalam memastikan sifat kesinambungannya. Kemudian untuk menentukan nilai parameter β pada regresi *spline* dengan orde m dapat menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) untuk memperkecil *sum square error* pada persamaan model regresi *spline* dan dapat disajikan dengan bentuk matriks sebagai berikut (Hidayat et al., 2017):

$$Y = \beta X + e$$

Pada X akan terdapat variabel bebas sebanyak m yang mempengaruhi satu variabel terikat. Di mana Y adalah vektor kolom dengan ukuran $n \times 1$ dan X adalah matriks dengan bentuk sebagai berikut.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{11}^2 & \cdots & x_{11}^{m-1} & (x_{11} - k_1)^{m-1} & (x_{11} - k_2)^{m-1} & \cdots & (x_{11} - k_k)^{m-1} \\ 1 & x_{21} & x_{21}^2 & \cdots & x_{21}^{m-1} & (x_{21} - k_1)^{m-1} & (x_{21} - k_2)^{m-1} & \cdots & (x_{21} - k_k)^{m-1} \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n1}^2 & \cdots & x_{n1}^{m-1} & (x_{n1} - k_1)^{m-1} & (x_{n1} - k_2)^{m-1} & \cdots & (x_{n1} - k_k)^{m-1} \end{bmatrix}$$

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

Dalam menentukan nilai parameter β dapat digunakan metode OLS dengan cara memperkecil nilai *sum of squared residual*.

$$\varepsilon^T \varepsilon = (Y - \beta X)^T (Y - \beta X)$$

$$\varepsilon^T \varepsilon = Y^T Y - Y^T (\beta X) - (\beta X)^T Y - (\beta X)^T (\beta X)$$

Dikarenakan $Y^T(\beta X) = (\beta X)^T Y$, maka

$$\varepsilon^T \varepsilon = Y^T Y - 2(\beta X)^T Y - X^T \beta^T \beta X$$

Selanjutnya dilakukan turunan terhadap β dan diperoleh

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \beta} (Y^T Y - 2(\beta X)^T Y - X^T \beta^T \beta X) &= 0 \\ -2(\beta X)^T Y - X^T \beta^T \beta X &= 0 \\ X^T X \beta &= X^T Y \\ \beta &= (X^T X)^{-1} X^T Y \end{aligned} \quad (2.5)$$

2.7. Pemilihan Titik Knot

Estimasi kurva regresi nonparametrik dengan pendekatan *spline* dapat dilakukan dengan dua cara. Pertama, mencari model *spline* optimal dengan cara memilih titik-titik knot optimal dan di ambil berdasarkan GCV minimum, dan kedua mencari model *spline* optimal dengan memilih parameter penghalus λ optimal. Jadi peran pemilihan parameter penghalus optimal dan pemilihan titik-titik knot yang optimal dalam model *spline* adalah sama yaitu dengan memperoleh model *spline* optimal. Dalam penelitian ini digunakan GCV minimum sebagai pemilihan titik knot optimum. Bentuk estimator *spline* dipengaruhi oleh titik-titik knot $k_l; (l= 1, 2, \dots, r)$, sehingga sesuai atau tidaknya pendekatan *spline* sangat tergantung pada titik-titik knot k_l yang optimal. Untuk menentukan nilai k_l dengan model *spline* optimal maka kriteria yang dapat digunakan adalah nilai *Mean Square Error* (MSE) dan *Generalized Cross-Validation* (GCV) (Hidayat et al., 2017).

Means Square Error (MSE) adalah nilai taksiran dari variansi residual. MSE juga diartikan sebagai harapan nilai kuadrat perbedaan antara estimator dengan parameter populasi. Rumus MSE dapat ditulis sebagai berikut :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (2.6)$$

GCV merupakan model modifikasi dari *Cross Validation* (CV). Nilai minimum pada GCV menunjukkan bahwa titik knot yang digunakan merupakan titik knot optimal. Dengan penjelasan bahwa, apabila nilai GCV yang diperoleh semakin kecil, maka model regresi *spline* yang digunakan merupakan model yang terbaik atau optimal. GCV dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$GCV(k_1, k_2, \dots, k_k) = \frac{MSE(k_1, k_2, \dots, k_k)}{\left(\frac{1}{n} \text{tr}[I - A(k_1, k_2, \dots, k_k)]\right)^2} \quad (2.7)$$

dengan

- I = matriks identitas,
- A = $X(X^X X)^{-1} X^X$
- k = titik knot,
- n = banyaknya data

2.8. Ketetapan Kinerja Model dalam Prediksi

Kinerja model yang digunakan dalam prediksi dapat dilihat berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode MAPE melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil prediksi. Perbedaan tersebut diabsolutkan, kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. MAPE dapat dinyatakan sebagai berikut (Adhikari & Agrawal, 2013):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Y_i - \bar{Y}_i|}{Y_i} \times 100\% \quad (2.9)$$

dengan

- n = banyaknya data
- \bar{Y}_i = data hasil prediksi periode ke-i
- Y_i = data aktual periode ke-i

Nilai MAPE dikelompokkan sesuai dengan tingkat ketepatannya dapat disajikan dalam tabel seperti berikut ini:

Tabel 2.1. Interval Tingkat Ketepatan Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kategori
< 10%	Sangat Baik
10 - 20%	Baik
20 - 50%	Cukup Baik
> 50%	Sangat Buruk

2.9. Koefisien Determinasi dalam Ketepatan Prediksi

Koefisien determinasi bermanfaat untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel. Koefisien determinasi dengan simbol R^2 merupakan proporsi variabilitas dalam suatu data yang dihitung didasarkan pada model statistik. Definisi berikutnya menyebutkan bahwa R^2 merupakan rasio variabilitas nilai-nilai yang dibuat model dengan variabilitas nilai data asli. Secara umum R^2 digunakan sebagai informasi mengenai kecocokan suatu model. Dalam regresi R^2 ini dijadikan sebagai pengukuran seberapa baik garis regresi mendekati nilai data asli yang dibuat model. Jika R^2 sama dengan 1, maka angka tersebut menunjukkan garis regresi cocok dengan data secara sempurna. Dengan demikian, jika $R^2 = 1$ akan

mempunyai arti bahwa model yang sesuai menerangkan semua variabilitas dalam variabel Y. jika $R^2 = 0$ akan mempunyai arti bahwa tidak ada hubungan antara regresor (X) dengan variabel Y (Nur Fadhillah, 2016).

$$R^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X}) \sum(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (2.8)$$

dengan

X_i = Nilai Xi pada setiap Variabel,

\bar{X} = Nilai rata-rata X

Y_i = Variabel Terikat

\bar{Y} = Nilai rata-rata variabel Y

Tabel 2.2. Interval Kriteria Koefisien Determinasi

Koefisien Determinasi	Kategori
0	Tidak ada korelasi
$0 > R^2 < 0.25$	Korelasi lemah
$0.25 > R^2 < 0.5$	Korelasi cukup
$0.5 > R^2 < 0.75$	Korelasi Kuat
$0.75 > R^2 < 0.99$	Korelasi Sangat Kuat
1	Korelasi Sempurna

2.10. Integrasi Keislaman Terhadap Inflasi

Permasalahan mengenai inflasi sudah ada sejak masa kekhalifahan Islam pada masa kepemimpinan Umar Bin Al-Khattab. Inflasi tersebut terjadi karena kekeringan yang sangat luas, sehingga *supply* makanan semakin berkurang dan menjadi langka, menyebabkan harga makanan tersebut naik. Selain itu, pada masa Ibnu Taimiyah, inflasi terjadi dikarenakan penimbunan barang-barang (ikhtikar) oleh penduduk di zaman itu. Apabila Khalifah Umar Bin Al-Khattab menyelesaikan permasalahan inflasi dengan melakukan intervensi pasar seperti ekspor impor, maka pada masa Ibnu Taimiyah penyelesaian masalah inflasi dilakukan dengan intervensi harga atau mengatur harga di pasaran sehingga kegiatan ikhtikar oleh penduduk dapat terhenti.

وَالَّذِينَ يَكْنِزُونَ الذَّهَبَ وَالْفِضَّةَ وَلَا يُنْفِقُونَهَا فِي سَبِيلِ اللَّهِ فَبَشِّرْهُمْ بِعَذَابٍ أَلِيمٍ

Artinya : "... Dan orang-orang yang menyimpan emas dan perak dan tidak menafkahkanya pada jalan Allah, maka beritahukanlah kepada mereka, (bahwa mereka akan mendapat) siksa yang pedih." (QS. At-Taubah: 34)

Berdasarkan ayat tersebut dapat disimpulkan bahwa Allah melarang hambanya untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang menyebabkan ketidakstabilan pada perekonomian masyarakat. Dalam kajian sejarah ekonomi Islam sendiri, inflasi yang terjadi disebabkan oleh korupsi atau administrasi yang buruk, kondisi pasar yang tidak stabil, pajak yang terlalu tinggi, penimbunan barang, hingga penambahan jumlah uang beredar. Berkaca dari sejarah ekonomi Islam tersebut dan menimbang dengan hal-hal yang terjadi pada periode sekarang, penelitian ini mengambil faktor kondisi pasar dan penambahan jumlah uang beredar sebagai variabel yang mempengaruhi inflasi pada periode ini. Kondisi pasar yang dimaksud melingkupi kegiatan pasar internasional (ekspor impor) dan juga perubahan harga pasar mengenai nilai uang sebagai alat jual beli.

Kondisi pasar yang tidak stabil serta peredaran jumlah uang yang meningkat merupakan faktor inflasi pada masa Ibnu Taimiyah. Pada masa tersebut masyarakat menimbun harta mereka berupa barang-barang kebutuhan dengan tujuan untuk menaikkan harga, atau dalam kasus lain banyak penduduk yang menimbun uang karena keserakahan. Sehingga tanpa adanya peredaran uang, *velocity of money* akan menurun dan perekonomian jatuh yang pada akhirnya berujung pada inflasi. Hal ini dapat dihubungkan sesuai lanjutan dari ayat At-Taubah : 34 sebelumnya.

يَوْمَ يُحْمَىٰ عَلَيْهَا فِي نَارِ جَهَنَّمَ فُتُكْوَىٰ بِهَا جِبَاهُهُمْ وَجُنُوبُهُمْ وَأَمْشُورُهُمْ هَدَا مَا كُنْتُمْ لِأَنفُسِكُمْ فَذَوْقُوا مَا كُنْتُمْ تَكْنِزُونَ

Artinya : "Pada hari dipanaskan emas perak itu dalam neraka jahannam, lalu dibakar dengannya dahi mereka, lambung, dan punggung mereka, (lalu dikatakan) kepada mereka: "Inilah harta bendamu yang kamu simpan untuk dirimu sendiri, maka rasakanlah sekarang (akibat dari) apa yang kamu simpan itu." (QS. At-Taubah: 35)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah akan menghukum hambanya yang melakukan penimbunan barang, uang, atau hal lainnya dengan niat untuk keuntungan individu dan golongan saja. Hal tersebut sama saja dengan memonopoli perekonomian dengan tujuan untuk memperkaya diri dan golongan saja. Terutama karena hal tersebut akan sangat merugikan untuk banyak pihak dan akan menyebabkan perpecahan serta keributan di kalangan mereka (penduduk).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Metode penelitian adalah suatu prosedur atau proses ilmiah yang dilakukan untuk memperoleh data dengan tujuan tertentu (Sugiyono, 2017). Pendekatan penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan penelitian kuantitatif, sejalan dengan pendapat Sugiyono (2017) bahwa metode penelitian kuantitatif merupakan suatu metode penelitian yang memiliki arti dengan berlandaskan pada paradigma positifme, yang difungsikan dalam pengamatan populasi atau sampel tertentu, dengan pengumpulan data menggunakan komponen dalam instrumen penelitian, analisis data yang berlandaskan kuantitatif atau statistik, dengan tetap mengaju pada hipotesis yang telah ditetapkan. Pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini digunakan oleh peneliti dalam mengukur pengaruh variabel bebas (nilai ekspor, kurs rupiah terhadap dolar, dan jumlah uang beredar) terhadap variabel terikat (inflasi).

3.2. Data Penelitian

Penelitian ini melakukan analisis data dengan sumber data sekunder, dengan perolehan sumber data adalah melalui web Badan Pusat Statistik dan web resmi Bank Indonesia dengan alamat web masing-masing yaitu <https://www.bps.go.id/> dan <https://www.bi.go.id/>.

Pada penelitian ini, variabel yang dioperasikan oleh peneliti adalah variabel bebas dan variabel terikat. Dalam penelitian ini, data diambil dengan periode bulanan selama 10 tahun yaitu 2012-2021, sehingga setiap variabel akan memiliki 120 data.

Tabel 3.1. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
X ₁	Nilai Ekspor Bulanan
X ₂	Kurs Rupiah terhadap US Dolar
X ₃	Jumlah Uang Beredar
Y	Nilai Inflasi Bulanan

Berikut adalah data yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 3.2. Data Penelitian

No.	Y	X1	X2	X3
1	3.65	46110.90	9154.76	2854978.21
2	3.56	46809.30	9070.81	2849795.5
3	3.97	56651.00	9211.29	2911919.94
4	4.50	56984.70	9221.50	2927259.39
5	4.45	50037.10	9336.57	2992057.03
...
120	1.87	49918.50	14400.56	7870452.85

3.3. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah dalam analisis penelitian ini disajikan secara grafis pada Gambar 3.1. dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Pengumpulan data.

Dilakukan dengan cara melakukan observasi data sekunder ke web BPS dan BI. Data yang dikumpulkan dibagi menjadi data Y dan data X seperti penjelasan pada subbab poin 3.2.

2. Membuat *Scatterplot*.

Membuat tampilan *Scatterplot* antara variabel Y dan variabel X untuk mengetahui pola sebaran data.

3. Menentukan titik knot optimum

Dilakukan dengan mengambil sebarang titik dari data yang dimiliki kemudian dilakukan pengecekan nilai MSE dan GCV untuk mendapatkan titik knot optimumnya.

4. Menentukan model regresi *spline*

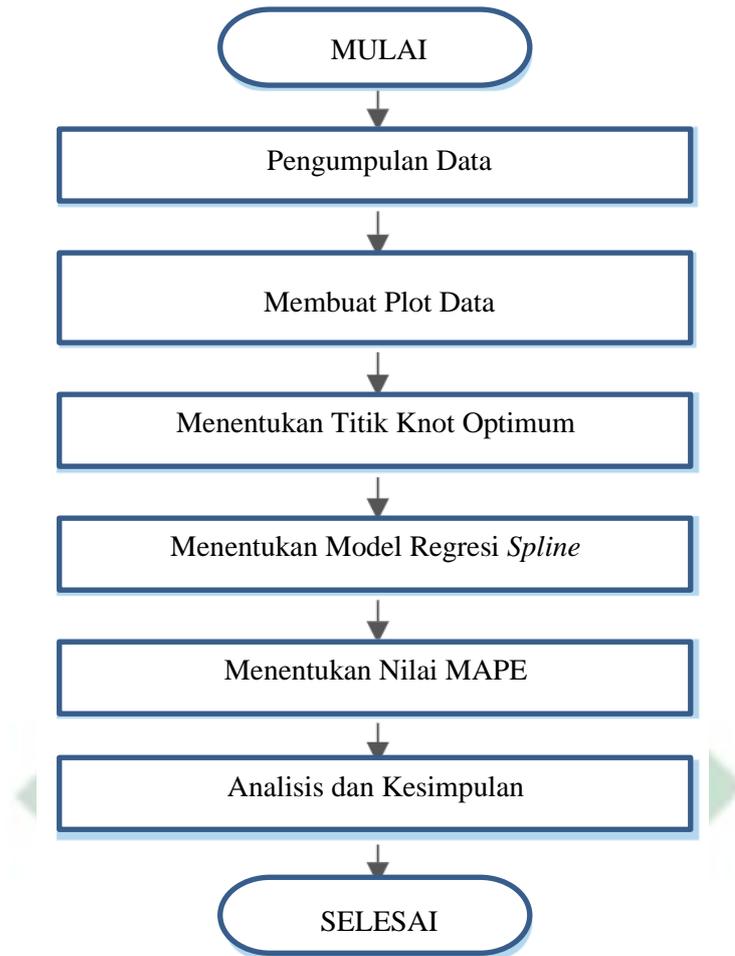
Membuat model regresi *spline* berdasarkan titik knot optimum.

5. Menentukan nilai MAPE

Menentukan nilai MAPE dari model regresi *spline* yang digunakan dengan menggunakan persamaan (2.9).

6. Analisis dan kesimpulan

Melakukan analisis terhadap hasil prediksi dengan meninjau nilai MAPE dan koefisien determinasi untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel.



Gambar 3.1. Alur Penelitian

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Statistik

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diambil dari website resmi BPS dan BI dengan data inflasi bulanan sebagai variabel terikat (Y) kemudian data ekspor, kurs rupiah, dan jumlah uang beredar masing-masing sebagai variabel bebas X1, X2, dan X3. Data-data tersebut memiliki periode bulanan dengan tahun pengamatan dari 2012-2021.

Tabel 4.1. Data Penelitian

No.	Y	X1	X2	X3
1	3.65	46110.90	9154.76	2854978.21
2	3.56	46809.30	9070.81	2849795.5
3	3.97	56651.00	9211.29	2911919.94
4	4.50	56984.70	9221.50	2927259.39
5	4.45	50037.10	9336.57	2992057.03
6	4.53	42563.50	9498.14	3050354.88
7	4.56	42089.60	9503.59	3054836.46
8	4.58	41876.40	9547.16	3089011.2
9	4.31	45281.00	9614.25	3125533.38
10	4.61	52612.30	9645.14	3161725.6
...
120	1.87	49918.50	14400.56	7870452.85

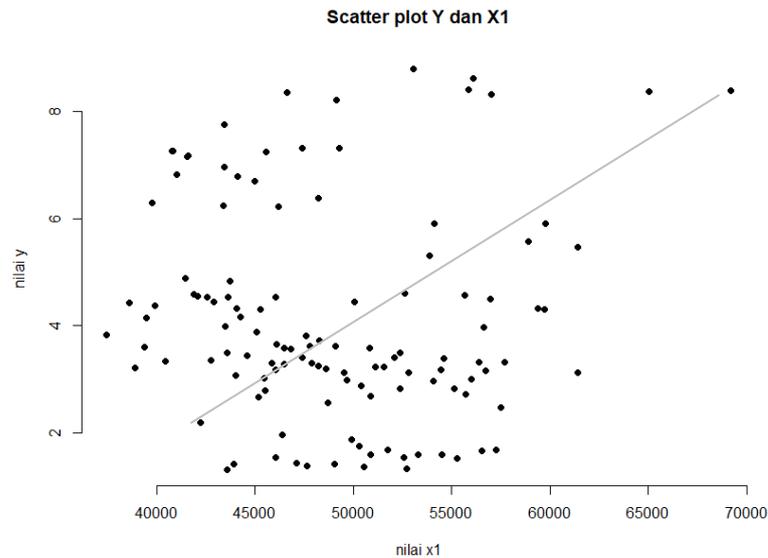
Dengan penjabaran masing-masing data dapat ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 4.2. Deskriptif Rata-Rata Data

	Y	X1	X2	X3
Rata-Rata	4.12	49006.14	12971.10	4972039.05
Varians	3.912042997	38617257.55	3057620.957	1.66195E+12
Minimum	1.32	37467.80	9070.81	2849795.50
Maksimum	8.79	69196.70	15946.77	7870452.85

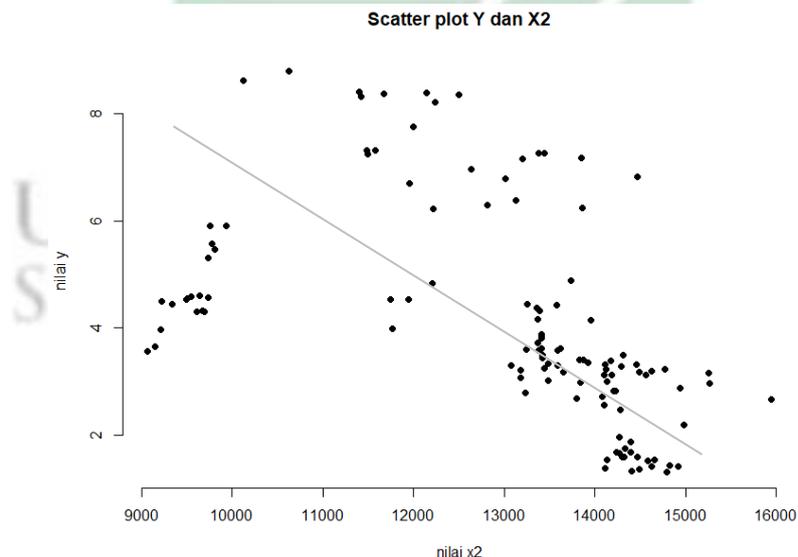
Berdasarkan Tabel 4.2. diketahui bahwa rata-rata nilai inflasi dalam periode 10 tahun (2012-2021) memiliki nilai sebesar 4.12, sementara rata-rata untuk nilai ekspor berada di angka 49006.14, untuk kurs rupiah berada dinilai 12971.1 rupiah, dan rata-rata jumlah mata uang beredar adalah 4972039.05.

Berikut merupakan hasil *scatterplot* untuk data penelitian ini.



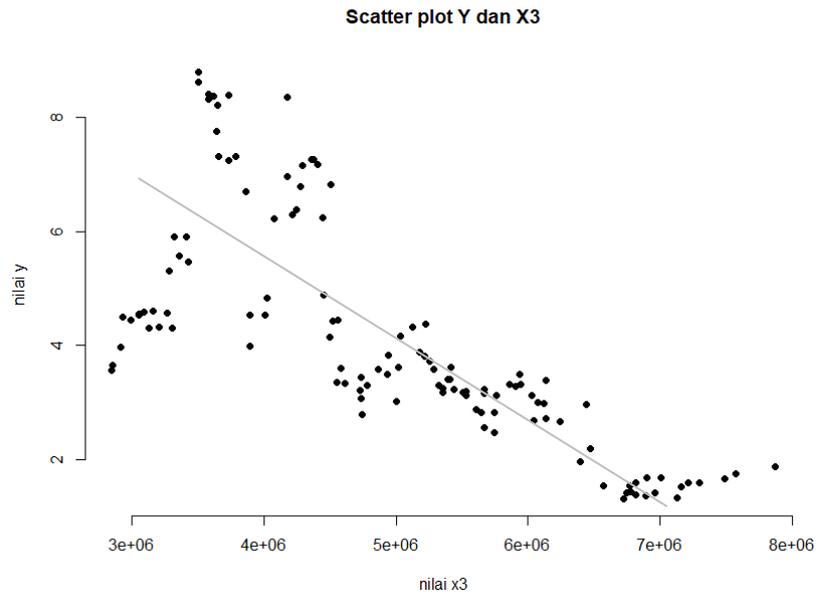
Gambar 4.1. *Scatterplot* Data Inflasi (Y) dan Data Ekspor (X1)

Berdasarkan hasil *scatterplot* data inflasi dengan data ekspor pada Gambar 4.1., didapati bahwa derajat korelasi antar kedua variabel tersebut samar dan tidak linier, namun variabel X1 tetap memiliki pengaruh terhadap variabel Y melihat dari pergerakan nilai yang ditimbulkan. Nilai X1 yang rendah mayoritas menghasilkan nilai Y yang rendah pula (ditandai dengan berkumpulnya titik di bagian kiri bawah). Hal ini sesuai dengan penggunaan regresi nonparametrik karena data yang dimiliki tidak diketahui pola kurva regresinya.



Gambar 4.2. *Scatterplot* Data Inflasi dan Data Kurs Rp - USD

Berdasarkan hasil *scatterplot* data inflasi dengan data kurs rupiah pada Gambar 4.2., didapati bahwa korelasi antar kedua variabel tersebut memiliki pola kurva dengan derajat korelasi yang samar dengan jenis korelasi nonlinier.



Gambar 4.3. *Scatterplot* Data Inflasi dan Data Jumlah Uang Beredar

Berdasarkan hasil *scatterplot* data inflasi dengan data jumlah uang beredar didapati bahwa derajat korelasi antar kedua variabel tersebut samar dengan jenis korelasi nonlinier dengan variabel X3 tetap memiliki pengaruh terhadap variabel Y melihat dari pergerakan nilai yang ditimbulkan. Nilai X3 yang rendah mayoritas menghasilkan nilai Y yang tinggi. Data ini sesuai dengan penggunaan regresi nonparametrik karena data yang dimiliki tidak diketahui pola kurva regresinya. Dapat dilihat bahwa pada Gambar 4.1 – 4.3, bentuk hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas memiliki bentuk yang menyebar. Oleh karena itu, tidak memiliki kecenderungan yang membentuk suatu pola atau bentuk tertentu, sehingga sulit menggunakan model pendekatan regresi parametrik dan menjadikannya cocok untuk digunakan dalam analisis regresi nonparametrik.

4.2. Model Regresi *Spline*

Dalam penentuan model regresi *spline* diperlukan titik knot optimum. Terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu menentukan persamaan regresi *spline*nya dan nilai GCV. Dengan rumus estimasi model sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 f(X_i) = M(X_i) = & \beta_1 + \beta_2 X_1 + \beta_3 X_1^2 + \beta_4 (X_1 - k_j)^2 \\
 & + \beta_5 X_2 + \beta_6 X_2^2 + \beta_7 (X_2 - k_j)^2 \\
 & + \beta_8 X_3 + \beta_9 X_3^2 + \beta_{10} (X_3 - k_j)^2
 \end{aligned}$$

Penelitian ini menggunakan 1 titik knot optimum dengan orde 3. Titik knot ditentukan pada masing-masing variabel bebas. Dengan penentuan titik knot optimum dilakukan berdasarkan nilai GCV minimum. Orde 3 dalam pengolahan

data menggunakan *Spline* menandakan bahwa regresi yang akan dibentuk memiliki pola kubik (orde 1 (linear), orde 2 (kuadratik)) pada orde polinomialnya. Orde ini akan mempengaruhi pembentukan estimator *Spline* dan pembentukan model *Spline* tersebut. Kemudian pembentukan titik knot dilakukan dengan menguji coba setiap titik menjadi titik knot dan disortir berdasarkan GVC minimum. Titik knot didapatkan dengan cara mengambil dan menguji coba satu bersatu titik data X_i yang kemudian dilakukan pemetaan berdasarkan nilai GCV terkecil. Titik knot optimum yang ditampilkan dalam penelitian ini sebanyak 30 nilai titik knot dengan GCV minimum teratas sebagai bahan analisa terhadap hasil GCV minimum yang dihasilkan variabel-variabel X.

Berikut adalah hasil penentuan titik knot pada masing-masing variabel :

Tabel 4.3. Hasil Penentuan Titik Knot Optimum

No	Nilai Titik Knot X1	Nilai Titik Knot X2	Nilai Titik Knot X3	MSE	GCV Minimum
1	38561.9	9307.912	3022922	0.964167	1.370325
2	39656	9545.014	3196048	0.919469	1.306798
3	40750.1	9782.116	3369174	0.780038	1.108632
4	41844.2	10019.22	3542300	0.725711	1.031419
5	42938.3	10256.32	3715426	0.77853	1.106488
6	44032.4	10493.42	3888552	0.806324	1.14599
7	45126.5	10730.52	4061678	0.785492	1.116383
8	46220.6	10967.63	4234804	0.775041	1.10153
9	47314.7	11204.73	4407931	0.746681	1.061223
10	48408.8	11441.83	4581057	0.694807	0.987496
11	49502.9	11678.93	4754183	0.687889	0.977665
12	50597	11916.03	4927309	0.700003	0.994881
13	51691.1	12153.14	5100435	0.712479	1.012613
14	52785.2	12390.24	5273561	0.723097	1.027704
15	53879.3	12627.34	5446687	0.734645	1.044117
16	54973.4	12864.44	5619813	0.755521	1.073787
17	56067.5	13101.54	5792939	0.790224	1.123109
18	57161.6	13338.65	5966066	0.823907	1.17098
19	58255.7	13575.75	6139192	0.847904	1.205086
20	59349.8	13812.85	6312318	0.855216	1.215478
21	60443.9	14049.95	6485444	0.873163	1.240985
22	61538	14287.06	6658570	0.889931	1.264817
23	62632.1	14524.16	6831696	0.918181	1.304968
24	63726.2	14761.26	7004822	0.939828	1.335734

25	64820.3	14998.36	7177948	0.968402	1.376344
26	65914.4	15235.46	7351075	0.996571	1.416379
27	67008.5	15472.57	7524201	1.02798	1.46102
28	68102.6	15709.67	7697327	1.027078	1.459738
29	38561.9	9307.912	3022922	0.964167	1.370325
30	39656	9545.014	3196048	0.919469	1.306798

GCV minimum tersebut didapatkan dengan menggunakan nilai MSE seperti pada Persamaan 2.6. Selanjutnya dapat ditentukan nilai GCV dengan menggunakan Persamaan 2.7. Data dalam perhitungan merupakan data matriks yang meliputi nilai MSE pada masing-masing titik knot. Berdasarkan hasil titik knot optimum berdasarkan nilai GCV minimum tersebut didapatkan bahwa pada variabel X1 (Ekspor) titik knot optimum berada pada titik 49502.9, kemudian untuk variabel X2 (Kurs Rupiah-USD) titik knot optimum berada pada titik 11678.93, dan untuk variabel X3 (Jumlah Uang Beredar) titik knot optimum berada pada titik 4754183, dengan nilai GCV minimum adalah 0.977665. Selanjutnya ditentukan nilai β berdasarkan titik knot optimum yang didapatkan sebelumnya. Dengan menggunakan orde 3 dalam regresi *spline* maka akan didapatkan 10 nilai estimasi parameter dengan masing-masing parameter menyatakan nilai koefisien untuk setiap orde pada nilai X. Hasil perhitungan estimasi parameter berdasarkan persamaan 2.5 dapat ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.4. Estimasi Parameter

β	Nilai
β_1	-9.16×10^{-7}
β_2	4.52×10^{-5}
β_3	-5.19×10^{-5}
β_4	-2.08×10^{-3}
β_5	3.1×10^{-3}
β_6	2.06×10^{-3}
β_7	-3.3×10^{-3}
β_8	7.18×10^{-6}
β_9	-1.53×10^{-5}
β_{10}	7.67×10^{-6}

Dari hasil tersebut diperoleh model regresi terbaik dengan satu titik knot untuk orde 3 dengan GVC minimum. Persamaan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\hat{y} = -9.16 \times 10^{-7} + (4.52 \times 10^{-5}x_1) + (-5.19 \times 10^{-5}x_1^2) + (-2.08 \times 10^{-3}(x_1 - 49502.9)^2) + (3.1 \times 10^{-3}x_2) + (2.06 \times 10^{-3}x_2^2) + (-3.3 \times 10^{-3}(x_2 - 11678.93)^2) + (7.18 \times 10^{-6}x_3) + (-1.53 \times 10^{-5}x_3^2) + (7.67 \times 10^{-6}(x_3 - 4754183)^2)$$

Persamaan model tersebut menyatakan bahwa pada penelitian ini model regresi *spline* untuk memprediksi nilai inflasi dilakukan dengan menggunakan fungsi regresi *spline* dengan 1 titik knot dalam orde 3, sehingga sesuai dengan konsep pemulusan, setiap titik memiliki bobot prediksi yang berbeda, dengan fungsi pembobotan dilakukan dengan menggunakan fungsi *truncated*.

Model regresi *spline* tersebut kemudian digunakan untuk melakukan prediksi terhadap nilai inflasi pada periode selanjutnya. Sebagai contoh berikut adalah penggunaan model regresi *spline* tersebut untuk melakukan prediksi nilai inflasi pada bulan Januari 2022.

$$\hat{y} = -9.16 \times 10^{-7} + (4.52 \times 10^{-5}(27176.5)) + (-5.19 \times 10^{-5}(27176.5)^2) + (-2.08 \times 10^{-3}((27176.5) - 49502.9)^2) + (3.1 \times 10^{-3}(14406.9)) + (2.06 \times 10^{-3}(14406.9)^2) + (-3.3 \times 10^{-3}((14406.9) - 11678.93)^2) + (7.18 \times 10^{-6}(7646789)) + (-1.53 \times 10^{-5}(7646789)^2) + (7.67 \times 10^{-6}((7646789) - 4754183)^2)$$

Dapat dilihat pada model tersebut bahwa pada fungsi truncated X1, nilai x lebih kecil dari pada nilai titik knot optimum, sehingga dilakukan perbaikan pada model dengan mengubah fungsi truncated menjadi sama dengan nol (0). Sementara, untuk X2 dan X3, fungsi truncated digunakan karena nilai X lebih besar dari nilai titik knot optimum.

Januari 2022

$$\hat{y} = -9.16 \times 10^{-7} + (4.52 \times 10^{-5}(27176.5)) + (-5.19 \times 10^{-5}(27176.5)^2) + 0 + (3.1 \times 10^{-3}(14406.9)) + (2.06 \times 10^{-3}(14406.9)^2) + (-3.3 \times 10^{-3}((14406.9) - 11678.93)^2) + (7.18 \times 10^{-6}(7646789)) + (-1.53 \times 10^{-5}(7646789)^2) + (7.67 \times 10^{-6}((7646789) - 4754183)^2) = 1.97$$

Februari 2022

$$\begin{aligned} \hat{y} = & -9.16 \times 10^{-7} + (4.52 \times 10^{-5}(44630.4)) + (-5.19 \times 10^{-5}(44630.4)^2) \\ & + (-2.08 \times 10^{-3}((44630.4)^2)) + (3.1 \times 10^{-3}(14422.81)) \\ & + (2.06 \times 10^{-3}(14422.81)^2) + (-3.3 \times 10^{-3}((14422.81) - 11678.93)^2) \\ & + (7.18 \times 10^{-6}(7690135)) + (-1.53 \times 10^{-5}(7690135)^2) \\ & + (7.67 \times 10^{-6}((7690135) - 4754183)^2) = 2.67 \end{aligned}$$

.....

Oktober 2022

$$\begin{aligned} \hat{y} = & -9.16 \times 10^{-7} + (4.52 \times 10^{-5}(60949.2)) + (-5.19 \times 10^{-5}(60949.2)^2) \\ & + (-2.08 \times 10^{-3}((60949.2)^2)) + (3.1 \times 10^{-3}(15494.56)) \\ & + (2.06 \times 10^{-3}(15494.56)^2) + (-3.3 \times 10^{-3}((15494.56) - 11678.93)^2) \\ & + (7.18 \times 10^{-6}(8223055)) + (-1.53 \times 10^{-5}(8223055)^2) \\ & + (7.67 \times 10^{-6}((8223055) - 4754183)^2) = 6.32 \end{aligned}$$

4.3. Hasil Prediksi

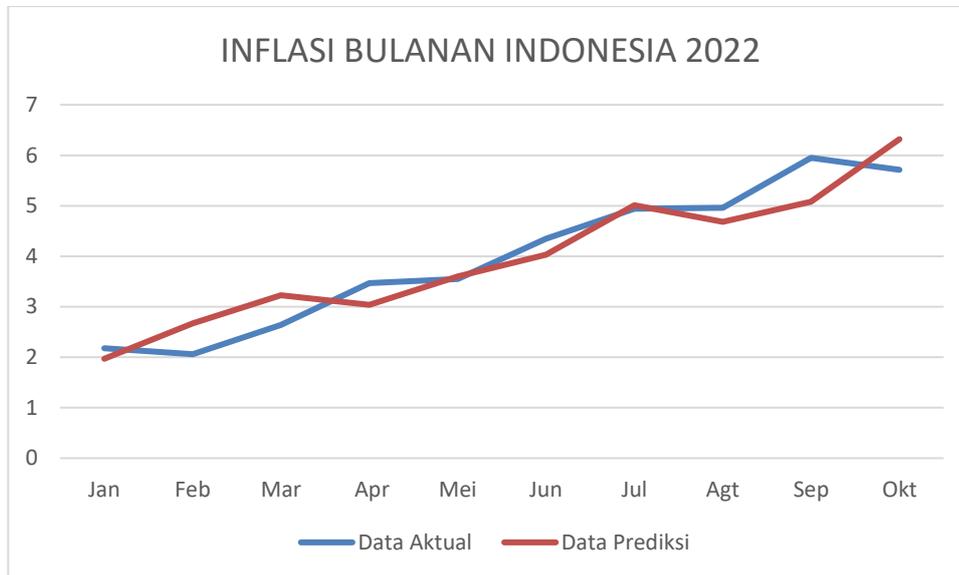
Hasil prediksi inflasi didapatkan dengan menggunakan model optimal *spline* sebelumnya. Hasil prediksi inflasi untuk tahun 2022 dapat dijabarkan dalam tabel berikut untuk periode Januari 2022 – Oktober 2022 dengan rincian:

Tabel 4.5. Data Aktual dan Data Prediksi

Bulan	X1 (Ekspor)	X2 (Kurs Rp-USD)	X3 (Jumlah Uang Beredar)	Data Aktual (%)	Data Prediksi (%)
Jan	27176.5	14406.91667	7646789	2.18	1.97
Feb	44630.4	14422.81333	7690135	2.06	2.67
Maret	61009.1	14420.38227	7810949	2.64	3.23
April	55744.6	14440.58263	7911484	3.47	3.04
Mei	51078.8	14681.04267	7854187	3.55	3.6
Juni	55379.3	14762.01619	7890747	4.35	4.03
Juli	58873.6	15059.30333	7845552	4.94	5.01
Agt	59542.6	14924.89045	7897628	4.96	4.68
Sep	60995.7	15046.63136	7962693	5.95	5.08
Okt	60949.2	15494.56333	8223055	5.71	6.32

Berdasarkan hasil prediksi tersebut dapat diketahui bahwa pada bulan Januari 2022 nilai inflasi masih berada di tingkat rendah dengan nilai 1.97% dan masih sejajar dengan data aktual 2.18%, namun nilai inflasi untuk bulan Oktober 2022 memiliki nilai tertinggi dengan nilai sebesar 6.32% dan sama tingginya

dengan data aktual sebesar 5.71%. Hasil prediksi menunjukkan bahwa nilai inflasi cenderung naik dan dapat ditampilkan pada grafik perbandingan data aktual dengan data prediksi berikut :



Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Data Aktual dan Data Prediksi Inflasi 2022

Untuk mengetahui tingkat pengaruh masing-masing variabel X terhadap variabel Y perlu diketahui nilai koefisien determinasi masing-masing variabel bebas (X). Koefisien determinasi juga bertujuan untuk melakukan pengukuran terkait seberapa jauh kemampuan model dalam menerapkan variasi variabel terikat. Berikut merupakan perhitungan koefisien determinasi masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat Y.

Variabel X1 - Ekspor

$$R_{x1} = \frac{\sum(X_i - \bar{X}) \sum(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}}$$

$$= \frac{((27176.5 - 53537.9) + (44630.4 - 53537.9) + \dots + (60949.2 - 53537.9)) \times ((1.97 - 3.96) + (2.67 - 3.96) + \dots + (6.32 - 3.96))}{\sqrt{((27176.5 - 53537.9)^2 + (44630.4 - 53537.9)^2 + \dots + (60949.2 - 53537.9)^2) \times ((1.97 - 3.96)^2 + (2.67 - 3.96)^2 + \dots + (6.32 - 3.96)^2)}}$$

$$= 0.690371469$$

Variabel X2 – Kurs Rupiah

$$R_{x2} = \frac{((14406.9 - 144765.9) + (14422.81 - 144765.9) + \dots + (15494.5 - 144765.9)) \times ((1.97 - 3.96) + (2.67 - 3.96) + \dots + (6.32 - 3.96))}{\sqrt{((14406.9 - 144765.9)^2 + (14422.81 - 144765.9)^2 + \dots + (15494.5 - 144765.9)^2) \times ((1.97 - 3.96)^2 + (2.67 - 3.96)^2 + \dots + (6.32 - 3.96)^2)}}$$

$$= 0.906439495$$

Variabel X3 – Jumlah Uang Beredar

$$R_{x3} = \frac{((7646789.2 - 7873321.9) + (7690134.5 - 7873321.9) + \dots + (8223055 - 7873321.9)) \times ((1.97 - 3.96) + (2.67 - 3.96) + \dots + (6.32 - 3.96))}{\sqrt{((7646789.2 - 7873321.9)^2 + (7690134.5 - 7873321.9)^2 + \dots + (8223055 - 7873321.9)^2) \times ((1.97 - 3.96)^2 + (2.67 - 3.96)^2 + \dots + (6.32 - 3.96)^2)}}$$

$$= 0.806327799$$

$$R^2 = \left(\frac{R_{x1} + R_{x2} + R_{x3}}{n} \right)^2 = (0.801046)^2 = 0.641$$

Berdasarkan interval kriteria koefisien determinasi pada Tabel 2.1. diketahui bahwa korelasi antara variabel terikat dan variabel bebas bersifat kuat karena berada pada interval 0.50-0.75. Dapat disimpulkan bahwa variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian ini memiliki hubungan antara variabel yang kuat dan saling mempengaruhi.

4.4. Nilai MAPE

Nilai MAPE untuk data aktual dan data prediksi inflasi Indonesia tahun 2022 ditujukan untuk mengetahui tingkat kecocokan atau kesejajaran antara kedua data tersebut. Nilai MAPE ditentukan dari selisih antara hasil prediksi dengan nilai aktual. Perhitungan nilai MAPE dapat dijabarkan seperti di bawah ini.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Y_i - \bar{Y}_i|}{Y_i} \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{1}{10} \left(\frac{|2.18 - 1.97|}{2.18} \times 100\% + \dots + \frac{|5.71 - 6.32|}{5.71} \times 100\% \right)$$

$$= \frac{104.4338803}{10} = 10.4\%$$

Berdasarkan interval ketetapan nilai MAPE pada Tabel 2.1., hasil dari nilai MAPE yang didapatkan pada data prediksi inflasi 2022 tersebut memiliki nilai antara 10% - 20% atau masuk dalam kategori baik, yang berarti bahwa hasil prediksi memiliki akurasi yang sangat tinggi. Berdasarkan nilai MAPE tersebut dapat diketahui bahwa variabel-variabel yang mempengaruhi inflasi di antaranya adalah ekspor, kurs, dan jumlah uang beredar memiliki pengaruh tinggi terhadap nilai inflasi di Indonesia sehingga dapat menghasilkan nilai prediksi yang signifikan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diperoleh sebelumnya, maka berikut ini merupakan kesimpulan penelitian yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Model regresi *spline* yang didapatkan adalah

$$f(X_i) = M(X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_1 + \beta_3 X_1^2 + \beta_4 (X_1 - k_j)^2 + \beta_5 X_2 + \beta_6 X_2^2 + \beta_7 (X_2 - k_j)^2 + \beta_8 X_3 + \beta_9 X_3^2 + \beta_{10} (X_3 - k_j)^2$$

Dengan nilai yang dimasukkan dapat ditampilkan menjadi

$$\hat{y} = -9.16 \times 10^{-7} + (4.52 \times 10^{-5} x_1) + (-5.19 \times 10^{-5} x_1^2) + (-2.08 \times 10^{-3} (x_1 - 49502.9)^2) + (3.1 \times 10^{-3} x_2) + (2.06 \times 10^{-3} x_2^2) + (-3.3 \times 10^{-3} (x_2 - 11678.93)^2) + (7.18 \times 10^{-6} x_3) + (-1.53 \times 10^{-5} x_3^2) + (7.67 \times 10^{-6} (x_3 - 4754183)^2)$$

Model optimum *spline* tersebut didapatkan berdasarkan GCV minimum dengan 1 titik knot dan orde 3.

2. Hasil akurasi model regresi *spline* untuk data inflasi bulanan di Indonesia ditentukan dengan menggunakan nilai MAPE dan koefisien determinasi. Dalam penelitian ini hasil menunjukkan nilai MAPE sebesar 10.4% sehingga masuk dalam kategori nilai MAPE yang baik. Hal tersebut menyatakan bahwa hasil akurasi yang dimiliki dari data hasil prediksi terhadap data aktual baik karena mendekati nilai data aktual. Koefisien determinasi X1, X2, X3 terhadap data Y memiliki nilai 0.641 dengan tingkat korelasinya adalah kuat. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa variabel ekspor, kurs rupiah, dan jumlah uang beredar memiliki pengaruh yang signifikan terhadap inflasi, sehingga dengan menggunakan variabel-variabel tersebut pada model regresi *spline* dapat menghasilkan data prediksi yang baik
3. Hasil prediksi nilai inflasi pada 2022 dengan menggunakan model regresi *spline* memiliki nilai yang mendekati data aktual dan juga tingkat akurasi yang baik. Dengan nilai terendah berada pada bulan Januari sebesar 1.97% dan nilai tertinggi berada pada bulan Oktober dengan nilai sebesar 6.32%. Hasil tersebut masih sejajar dengan pergerakan data aktual dengan nilai terendah pada Januari (2.18%) dan nilai tertinggi pada bulan September (5.95%). Hal ini membuktikan bahwa regresi *spline* mampu mengatasi data

yang naik dan turun dengan sangat tajam dan menghasilkan data prediksi yang baik.

5.2. Saran

Diperlukan penelitian lanjutan dengan mencari model peramalan melalui pendekatan metode lainnya dan juga dengan menambah titik knot yang digunakan atau ordo yang digunakan, sebagai hasil pembandingan untuk mendapatkan model regresi *spline* yang paling optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, R., & Agrawal, R. . (2013). An Introductory Study on Time Series Modeling and Forecasting Ratnadip Adhikari R. K. Agrawal. *ArXiv Preprint ArXiv:1302.6613, 1302.6613*, 1–68.
- Arjunita, C. (2016). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Inflasi Di Indonesia. *Ecosains: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Pembangunan*, 5(2), 137. <https://doi.org/10.24036/ecosains.11065357.00>
- Astiyah, S. (2017). Inflasi Suseno Siti Astiyah. In *Seni Kebangsentralan Bank Indonesia* (26th ed., Issue 22). Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan (PPSK) Bank Indonesia.
- Badan Kebijakan Fiskal. (2022). Bank Dunia Prediksi Perekonomian Indonesia Akan Menguat , Reformasi Struktural Dibutuhkan. *Siaran Pers Kementerian Keuangan RI, SP-26/BKF/2022*.
- Badan Kebijakan Fiskal dan UNICEF Indonesia. (2021). *DAMPAK COVID-19 TERHADAP KEMISKINAN DAN MOBILITAS ANAK DI INDONESIA untuk setiap anak*. 1–16. https://www.unicef.org/indonesia/id/coronavirus/laporan/ringkasan-kebijakan-dampak-covid-19-kemiskinan-mobilitas-anak?gclid=CjwKCAjwqJSaBhBUEiwAg5W9p4zhz0PuJJ-BNSNHo7a-18cGg94B_5vbH1j_4mQ-PJ2EdrBWnFW9kRoCme0QAvD_BwE
- Berita Resmi Statistik. (2022). Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan II-2022. In *BPS* (Issue No. 60/08/Th.XxV, 5 Agustus 2022). <https://www.bps.go.id/website/images/Pertumbuhan-Ekonomi-Trw-II-2022-ind.png>
- BPS. (2022). *Ekonomi Indonesia Triwulan II-2022*.
- BRS. (2022). Berita Resmi Statistik. *Bps.Go.Id*, 19(27), 1–8. <https://jakarta.bps.go.id/pressrelease/2019/11/01/375/tingkat-penghunian-kamar--tpk--hotel--berbintang-dki-jakarta-pada-bulan-september-2019-mencapai-58-97-persen.html>
- Budiantara, I. N. (2019). *Regresi Nonparametrik Spline Truncated*. 1–6.

- Chandra, T. (2018). *Esensi Ekonomi Makro* (2nd ed.). Zifatama Publisher.
- Gyorfi, L., Kohler, M., Krzyzak, A., & Walk, H. (2010). *A Distribution-Free Theory of Nonparametric Regression* (1st ed.). Springer New York, NY. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/b_97848
- Harjunata. (2016). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Inflasi. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 16(01), 706–717.
- Hidayat, R., Yuliani, & Sam, M. (2017). Model regresi nonparametrik dengan pendekatan *spline* truncated. *Prosiding Seminar Nasional*, 3(1), 203–210.
- Jumhur, J., Nasrun, M. A., Agustiar, M., & Wahyudi, W. (2018). Pengaruh Jumlah Uang Beredar, Ekspor dan Impor Terhadap Inflasi (Studi Empiris Pada Perekonomian Indonesia). *Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Kewirausahaan*, 7(3), 186. <https://doi.org/10.26418/jebik.v7i3.26991>
- Karnila Ali, Dick Ratna Sari, R. P. (2019). Inflasi Dan Nilai Tukar. *Pengaruh Inflasi Nilai Tukar Rupiah Dan Harga Emas Dunia Terhadap Indeks Harga Saham Pertambangan Pada Bursa Efek Indonesia (Periode Tahun 2016-2018)*, Vol. 05. N.
- Maggi, R., & Saraswati, B. D. (2013). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Inflasi di Indonesia: Model Demand Pull Inflation. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 6(2), 71–77.
- Murtafiatin, R. (2018). *Universitas negeri semarang 2018*. 4(024), 1–34.
- Nur Fadhilah, K. (2016). PEMODELAN REGRESI *SPLINE* TRUNCATED UNTUK DATA LONGITUDINAL (Studi Kasus : Harga Saham Bulanan pada Kelompok Saham Perbankan Periode. *Jurnal Gaussian*, 5(3), 447–454. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- Nurdiani, N., Herrhyanto, N., & Dasari, D. (2017). Regresi Nonparametrik Birespon *Spline*. *Jurnal EurekaMatika*, 5(1), 106–121.
- Pramaisela, H. (2021). Pengaruh Jumlah Uang Yang Beredar Terhadap Tingkat Inflasi di Indonesia Periode 2015-2020. *UIN Raden Intan Lampung*, 1(69), 5–24.
- Rangga Rempati, A. (2022). Menko Perekonomian : Tantangan Hiperinflasi Rasanya Dapat Kita Tangani. *KOMPAS*, 2–5.
- Salim, A., & Fadilla. (2021). Pengaruh Inflasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi

- Indonesia Anggun Purnamasari. *Ekonomica Sharia: Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Ekonomi Syariah*, 7(1), 17–28. www.bps.go.id,
- Silitonga, R. B. R., & Ishak, Z. (2017). Pengaruh Ekspor, Impor dan Inflasi Terhadap Nilai Tukar Rupiah di Indonesia. *Ekonomi Pembangunan*, 15(1), 53–59.
- Sugiyono, P. D. (2017). *Metode penelitian bisnis: pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, dan R&D* (3rd ed.). Alfabeta.
- Susmiati, S., Giri, N. P. R., & Senimantara, N. (2021). Pengaruh Jumlah Uang Beredar dan Nilai Tukar Rupiah (Kurs) Terhadap Tingkat Inflasi di Indonesia Tahun 2011-2018. *Warmadewa Economic Development Journal (WEDJ)*, 4(2), 68–74. <https://doi.org/10.22225/wedj.4.2.2021.68-74>
- Utari, G. A. D., S, R. C., & Pambudi, S. (2019). *Inflasi di Indonesia: Karakteristik dan Pengendaliannya* (27th ed., Issue 27). Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan (PPSK) Bank Indonesia.
- Whitt, W. (1976). Institute of Mathematical Statistics is collaborating with JSTOR to digitize, preserve, and extend access to The Annals of Statistics. © www.jstor.org. *Annals of Statistics*, 4(6), 1280–1289. <http://projecteuclid.org/euclid.aop/1176996548>
- World Bank. (2022). *A World Bank Group Flagship Report Global Economic Prospects* (Issue June). www.worldbank.org/gep

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A