

## ANALISIS DATA INFLASI DI INDONESIA MENGUNAKAN MODEL REGRESI SPLINE

Suparti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

### Abstract

The inflation data is one of the financial time series data that has a high volatility, so if the data is modeled with parametric models (AR, MA and ARIMA), sometimes occur problems because there was an assumption that cannot be satisfied. The developed model of parametric to cope with the volatility of the data is the ARCH and GARCH models. This alternative parametric models still requires the normality assumption in the data that often cannot be satisfied by financial data. Then a nonparametric method that does not require strict assumptions as parametric methods is developed.

This research aims to conduct a study in Indonesia inflation data modeling using nonparametric methods is spline regression model with truncated spline bases. Goodness of a spline regression model is determined by an orde and knots location. However, the knots location are more dominant in spline regression model. One way to get the optimal knots location are by minimizing the value of Generalized Cross Validation (GCV).

By modeling the annual inflation data of Indonesia in December 2006 - December 2011, the inflation target in 2012 is  $4.5\% \pm 1\%$  can be achieved while the inflation target in 2013 is  $4.5\% \pm 1\%$  cannot be achieved, because that prediction in 2013 is 8.55%. It was caused by government policy to raise the price of basic electricity and the fuel prices in 2013.

**Keywords :** Inflation, Spline Regression Model, Generalized Cross Validation.

### 1. Pendahuluan

Inflasi merupakan kecenderungan (*trend*) atau gerakan naiknya tingkat harga umum yang berlangsung secara terus-menerus dari suatu periode ke periode berikutnya. Inflasi yang terkendali dan rendah dapat mendukung terpeliharanya daya beli masyarakat. Sedangkan inflasi yang tidak stabil akan mempersulit dunia usaha dalam perencanaan kegiatan bisnis, baik dalam kegiatan produksi dan investasi maupun dalam penentuan harga barang dan jasa yang diproduksi. Oleh karenanya diperlukan prediksi inflasi yang akurat di masa yang akan datang agar para pelaku usaha dapat melakukan perencanaan yang matang dalam melakukan kegiatan bisnisnya. Selain para pelaku usaha, prediksi inflasi juga diperlukan oleh pemerintah dalam menetapkan RAPBN. Demikian juga oleh masyarakat, inflasi dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk merencanakan suatu investasi.

Data inflasi merupakan salah satu data runtun waktu. Dengan memodelkan data waktu lampau dapat digunakan untuk memprediksi/memproyeksi data waktu mendatang. Salah satu metode untuk memodelkan data runtun waktu adalah dengan metode klasik/parametrik yaitu model parametrik seperti model Autoregressive (AR), model Moving Average (MA) atau model campuran (ARIMA) yang telah dikembangkan oleh Box dan Jenkins sejak tahun 1970. Namun untuk pemodelan dengan model parametrik tsb, ada asumsi yang harus dipenuhi yaitu data harus stasioner, error/sesatan dari model harus bersifat white noise yaitu error bersifat independen, berdistribusi Normal dengan mean 0 dan varian konstan (homoskedastis).

Data inflasi merupakan salah satu data finansial yang pada umumnya terjadi pelanggaran asumsi jika data tersebut dimodelkan dengan model klasik yaitu karena adanya suatu kondisi heteroskedastisitas yang disebabkan adanya sifat volatilitas dalam datanya. Suatu model parametrik yang kemudian berkembang untuk mengatasi masalah ini adalah model ARCH (*Autoregressif Conditional Heteroscedastic*) yang dikembangkan oleh Engle (1982) dan kemudian digeneralisir menjadi model GARCH (*Generalized Autoregressif Conditional Heteroscedastis*) yang diusulkan oleh Bollerslev (1986)<sup>[5,2]</sup>. Kasus khusus dari model GARCH adalah model EGARCH (*Exponential Generalized Autoregressif Conditional Heteroscedastis*) dimana model heteroskedastis residual hanya meliputi persamaan varian bersyarat<sup>[11]</sup>. Pemodelan parametrik alternatif inipun masih memerlukan adanya asumsi bahwa error harus berdistribusi Normal.

Pada perkembangan pemodelan statistika selanjutnya, berkembang model-model nonparametrik yang mengabaikan berbagai asumsi sebagaimana pada model parametrik. Model nonparametrik yang dapat digunakan untuk memodelkan data diantaranya model regresi kernel dan regresi spline<sup>[1,13,15]</sup>. Menurut Bunyamin dan Danila (2011), model inflasi Indonesia terbaik dengan Box Jenkins menggunakan data inflasi tahunan 1998 - 2008 adalah model AR(2) dengan prediksi inflasi pada tahun 2009 sebesar 10.48%. Ternyata hasil prediksi ini sangat jauh dengan data riil inflasi tahun 2009 yang besarnya hanya 2.78%<sup>[4]</sup>. Namun setelah dikaji ulang oleh penulis dengan menggunakan data inflasi tahunan bulan Desember 2006 – Desember 2011, tak ada model Box Jenkins (baik AR, MA maupun ARIMA) yang sesuai karena asumsi independensi error tidak dipenuhi<sup>[14]</sup>.

Oleh karena itu, dalam artikel ini penulis melakukan kajian tentang pemodelan inflasi di Indonesia menggunakan model regresi spline.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Pengertian Inflasi

Secara sederhana inflasi diartikan sebagai meningkatnya harga-harga secara umum dan terus menerus. Kenaikan harga dari satu atau dua barang saja tidak dapat disebut inflasi kecuali bila kenaikan itu meluas (atau mengakibatkan kenaikan harga) pada barang lainnya. Indikator yang sering digunakan untuk mengukur tingkat inflasi adalah Indeks Harga Konsumen (IHK). Perubahan IHK dari waktu ke waktu menunjukkan pergerakan harga dari paket barang dan jasa yang dikonsumsi masyarakat. Sejak Juli 2008, paket barang dan jasa dalam keranjang IHK telah dilakukan atas dasar Survei Biaya Hidup (SBH) Tahun 2007 yang dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Kemudian, BPS akan memonitor perkembangan harga dari barang dan jasa tersebut secara bulanan di beberapa kota, di pasar tradisional dan modern terhadap beberapa jenis barang/jasa di setiap kota.

### 2.2. Pengelompokan inflasi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya inflasi

Inflasi yang diukur dengan IHK di Indonesia dikelompokkan ke dalam 7 kelompok pengeluaran (berdasarkan *the Classification of Individual Consumption by Purpose - COICOP*), yaitu Kelompok Bahan Makanan; Kelompok Makanan Jadi, Minuman, dan Tembakau; Kelompok Perumahan; Kelompok Sandang; Kelompok Kesehatan; Kelompok Pendidikan dan Olah Raga; dan Kelompok Transportasi dan Komunikasi<sup>[10]</sup>.

Inflasi dapat dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari sisi penawaran (seperti terjadinya banyak permintaan namun barang/jasa yang ditawarkan sedikit/langka), ataupun yang bersifat kejutan (*shocks*) (seperti kenaikan harga minyak dunia dan adanya gangguan panen atau banjir). Dari bobot dalam keranjang IHK, bobot inflasi yang dipengaruhi oleh faktor kejutan diwakili oleh kelompok *volatile food* (kelompok bahan makanan) dan

*administered prices* (harga komoditi yang ditentukan oleh pemerintah) yang mencakup kurang lebih 40% dari bobot IHK. Dengan demikian, kemampuan Bank Indonesia untuk mengendalikan inflasi sangat terbatas apabila terdapat kejutan (*shocks*) yang sangat besar seperti ketika terjadi kenaikan harga BBM yang menyebabkan adanya lonjakan inflasi<sup>[8]</sup>.

Kebijakan moneter Bank Indonesia ditujukan untuk mengelola tekanan harga yang berasal dari sisi penawaran dan tidak ditujukan untuk merespon kenaikan inflasi yang disebabkan oleh faktor yang bersifat kejutan. Faktor kejutan bersifat sementara dan akan hilang dengan sendirinya seiring dengan berjalannya waktu. Namun demikian, karena laju inflasi juga dipengaruhi oleh faktor yang bersifat kejutan maka pencapaian sasaran inflasi memerlukan kerjasama dan koordinasi antara pemerintah dan BI melalui kebijakan makroekonomi yang terintegrasi baik dari kebijakan fiskal, moneter maupun sektoral. Lebih jauh, karakteristik inflasi Indonesia yang cukup rentan terhadap kejutan-kejutan (*shocks*) dari sisi penawaran memerlukan kebijakan-kebijakan khusus untuk permasalahan tersebut<sup>[8]</sup>.

### 2.3. Penetapan Target Inflasi

Target atau sasaran inflasi merupakan tingkat inflasi yang harus dicapai oleh Bank Indonesia, berkoordinasi dengan Pemerintah. Penetapan sasaran inflasi berdasarkan UU mengenai Bank Indonesia dilakukan oleh Pemerintah. Sasaran inflasi yang ditetapkan oleh Pemerintah untuk periode 2012 – 2015, masing-masing sebesar 4,5%, 4,5%, 4,5%, dan 4% masing-masing dengan deviasi  $\pm 1\%$ <sup>[8,12]</sup>.

Sasaran inflasi tersebut diharapkan dapat menjadi acuan bagi pelaku usaha dan masyarakat dalam melakukan kegiatan ekonominya ke depan sehingga tingkat inflasi dapat diturunkan pada tingkat yang rendah dan stabil. Pemerintah dan Bank Indonesia akan senantiasa berkomitmen untuk mencapai sasaran inflasi yang ditetapkan tersebut melalui koordinasi kebijakan yang konsisten dengan sasaran inflasi tersebut. Salah satu upaya pengendalian inflasi menuju inflasi yang rendah dan stabil adalah dengan membentuk dan mengarahkan ekspektasi inflasi masyarakat agar mengacu pada sasaran inflasi yang telah ditetapkan .

### 2.4. Model Regresi nonparametrik

Model regresi nonparametrik adalah:

$$Y_i = g(X_i) + e_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

dengan  $X_i$  adalah variabel prediktor,  $Y_i$  merupakan variabel respon dan  $g(X_i)$  merupakan fungsi regresi rata-rata  $E[Y_i|X_i]$  yang tak diketahui. Sementara  $e_i$  diasumsikan sebagai kesalahan pengamatan yang merupakan variabel random independen dengan mean 0 dan varian  $\sigma^2$ .

Ada dua versi rancangan titik dari model (1) yakni:

1. Model rancangan tetap/*fixed design*, dengan  $X_i$  adalah desain titik non random dengan error observasi berdistribusi independen dan identik yakni normal dengan mean 0 dan varian  $\sigma^2$ .
2. Model rancangan random/*random design*, dengan  $(X_i, Y_i)$  independen dengan  $g(x) = E(Y|X = x)$  dan  $e_i = Y_i - g(X_i)$ .

### 2.5. Regresi Spline

Regresi spline adalah suatu pendekatan ke arah pencocokan data dengan tetap memperhitungkan kemulusan kurva. Spline merupakan potongan (*piecewise*) polinomial yang memiliki sifat tersegmen kontinu sehingga efektif menjelaskan karakteristik lokal

dari fungsi data<sup>[6]</sup>. Pendekatan 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<sup>[7]</sup>.

Secara umum suatu fungsi spline polinomial *truncated* berorde  $m$  dengan  $k$  titik knot  $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k)$  didefinisikan sebagai<sup>[15]</sup>:

$$f(x) = \sum_{i=0}^{m-1} \beta_i x^i + \sum_{j=1}^k \beta_{j+m-1} (x - \lambda_j)_+^{m-1} \quad (2)$$

dengan fungsi truncated:

$$(x - \lambda_j)_+^{m-1} = \begin{cases} (x - \lambda_j)^{m-1} & ; x - \lambda_j \geq 0 \\ 0 & ; x - \lambda_j < 0 \end{cases}$$

dan  $a < \lambda_1 < \lambda_2 < \dots < \lambda_k < b$ , dimana  $a$  merupakan nilai minimum dari  $x$  dan  $b$  nilai maksimum dari  $x$ . Jadi secara umum model regresi nonparametrik spline keluarga polinomial truncated orde ke- $m$  dan  $k$  titik knot dengan satu variabel prediktor  $x$  dapat ditulis sebagai

$$y = \sum_{i=0}^{m-1} \beta_i x^i + \sum_{j=1}^k \beta_{j+m-1} (x - \lambda_j)_+^{m-1} + \varepsilon \quad (3)$$

dengan  $m$  adalah derajat polinomial,  $\lambda_j$  adalah titik knot dan  $\varepsilon$  merupakan error random.

Bentuk Persamaan (3) dapat ditulis ke dalam bentuk model matriks sebagai

$$Y = X_1 \delta_1 + X_2 \delta_2 + \varepsilon \quad (4)$$

dengan:

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}_{nx1} ; X_1 = \begin{bmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & \dots & x_1^{m-1} \\ 1 & x_2 & x_2^2 & \dots & x_2^{m-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_n & x_n^2 & \dots & x_n^{m-1} \end{bmatrix}_{nxm}$$

$$X_2 = \begin{bmatrix} (x_1 - \lambda_1)_+^{m-1} & (x_1 - \lambda_2)_+^{m-1} & \dots & (x_1 - \lambda_k)_+^{m-1} \\ (x_2 - \lambda_1)_+^{m-1} & (x_2 - \lambda_2)_+^{m-1} & \dots & (x_2 - \lambda_k)_+^{m-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (x_n - \lambda_1)_+^{m-1} & (x_n - \lambda_2)_+^{m-1} & \dots & (x_n - \lambda_k)_+^{m-1} \end{bmatrix}_{nxk}$$

$$\delta_1 = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_{m-1} \end{bmatrix}_{mx1} ; \delta_2 = \begin{bmatrix} \beta_{(m-1)+1} \\ \beta_{(m-1)+2} \\ \vdots \\ \beta_{(m-1)+k} \end{bmatrix}_{kx1} ; \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}_{nx1}$$

atau

$$Y = X \beta + \varepsilon \quad (5)$$

dengan  $X = [X_1 \quad X_2]$  dan  $\beta = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{bmatrix}$ .

Model regresi spline (5) merupakan model linier. Dengan menggunakan metode OLS estimator parameter  $\beta$  adalah  $\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$ .

Dalam hubungannya dengan estimasi kurva mulus  $f(x)$ , yang mempunyai  $\lambda$  optimal  $\{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k\}$  maka estimasi untuk parameter  $\beta$  menjadi

$$b_\lambda = (X_\lambda^T X_\lambda)^{-1} X_\lambda^T Y, \text{ dimana } \hat{\beta} = b_\lambda$$

dan fungsi estimasi dari  $f(x)$  adalah

$$\hat{f}_\lambda(x) = X_\lambda b_\lambda = X_\lambda (X_\lambda^T X_\lambda)^{-1} X_\lambda^T Y = H_\lambda Y$$

dengan  $H_\lambda = X_\lambda (X_\lambda^T X_\lambda)^{-1} X_\lambda^T$  yang bersifat simetris dan definit positif sedangkan  $X_\lambda$  adalah matriks desain berukuran  $n \times k$  dari model yang membentuk  $\hat{f}_\lambda$  dan bergantung pada titik knot.

$$X_{\lambda} = \begin{bmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & \dots & x_1^{m-1} & (x_1 - \lambda_1)_+^{m-1} & \dots & (x_1 - \lambda_k)_+^{m-1} \\ 1 & x_2 & x_2^2 & \dots & x_2^{m-1} & (x_2 - \lambda_1)_+^{m-1} & \dots & (x_2 - \lambda_k)_+^{m-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_n & x_n^2 & \dots & x_n^{m-1} & (x_n - \lambda_1)_+^{m-1} & \dots & (x_n - \lambda_k)_+^{m-1} \end{bmatrix}$$

### 2.6. Pemilihan Model Spline Terbaik

Bentuk estimator spline sangat dipengaruhi oleh lokasi dan banyaknya titik-titik knot  $(\lambda)$ <sup>[3,6]</sup>. Parameter  $\lambda$  merupakan pengontrol dalam melihat kemulusan kurva dan keseimbangan antara kesesuaian kurva terhadap data sehingga pemilihan parameter  $\lambda$  yang optimal menjadi penting berkaitan dengan perolehan estimator yang optimal<sup>[1]</sup>. Pemilihan  $\lambda$  optimal memenuhi beberapa kriteria tertentu misalnya nilai *Mean Squared Error* (MSE) atau nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) yang minimum. Adapun nilai MSE dan GCV dapat dihitung dengan rumus

$$MSE(\lambda) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{f}_{\lambda j})^2 \text{ dan } GCV(\lambda) = \frac{MSE(\lambda)}{(n^{-1} \text{trace} [I-H(\lambda)])^2},$$

dimana  $n$  adalah jumlah pengamatan,  $I$  adalah matriks identitas dan  $H$  adalah matriks  $X_{\lambda}(X_{\lambda}^T X_{\lambda})^{-1} X_{\lambda}^T$ <sup>[6]</sup>. Dalam kasus ini pemilihan model terbaik dilakukan dengan cara membandingkan nilai MSE atau GCV dari masing-masing orde dan titik knots. Dalam artikel ini pemilihan model terbaik didasarkan pada nilai GCV minimum.

### 2.7. Pemodelan Data Runtun Waktu dengan Metode Spline

Pada dasarnya  $(X_i, Y_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  dalam pemodelan regresi adalah saling independen. Namun dalam prakteknya sering dijumpai bahwa asumsi independensi data tsb tidak dipenuhi misalnya dalam kasus pengamatan data yang telah dicatat dalam urutan waktu dari suatu obyek penelitian yang mana respon obyek sekarang tergantung dari respon sebelumnya. Oleh karena itu perlu disusun suatu pemodelan data yang asumsi independensi datanya tidak dipenuhi. Ada 3 konsep dasar matematika yang mendasarari pemodelan ini<sup>[7]</sup>, yaitu:

1. Model (S): Suatu barisan stasioner  $\{(X_i, Y_i), i = 2, 3, \dots, n\}$  (boleh dependen stokastik) telah diobservasi dan akan diestimasi  $g(x) = E(Y|X = x)$
2. Model (T): Suatu runtun waktu  $\{Z_i, i \geq 1\}$  telah diobservasi dan akan diprediksi  $Z_{n+1}$  dengan  $g(x) = E(Z_{n+1}|Z_n = x)$ .
3. Model (C): Error observasi  $\{e_{in}\}$  dalam model regresi dengan rancangan tetap  $Y_{in} = g(i/n) + e_{in}$ , membentuk barisan variabel random yang berkorelasi.

Permasalahan model (T) dapat dipetakan dengan permasalahan dalam model (S) dengan mendefinisikan dalam runtun waktu  $\{Z_i, i \geq 1\}$ , nilai lag  $Z_{i-1}$  sebagai  $X_i$  dan nilai  $Z_i$  sebagai  $Y_i$ . Selanjutnya masalah prediksi  $Z_{n+1}$  dari  $\{Z_i, i = 1, 2, \dots, n\}$  dapat dipandang sebagai masalah pemulusan regresi untuk  $\{(X_i, Y_i), i = 2, 3, \dots, n\} = \{(Z_{i-1}, Z_i), i = 2, 3, \dots, n\}$ . Jadi masalah prediksi  $\{Z_i\}$  ekuivalen dengan mengestimasi  $g(x) = E(Y|X = x)$  untuk runtun waktu dua dimensi  $\{(X_i, Y_i), i = 1, 2, 3, \dots, n\}$ <sup>[7]</sup>. Selanjutnya fungsi  $g$  diestimasi dengan menggunakan regresi spline.

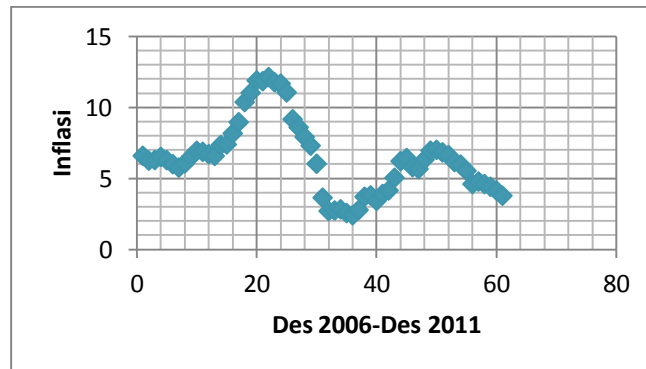
### 3. Metode Penelitian

Data yang digunakan untuk membangun model adalah data inflasi tahunan Indonesia bulan Desember 2006 – Desember 2011 yang diambil dari situs resmi Bank Indonesia<sup>[9]</sup>. Pada dasarnya data inflasi ini merupakan data runtun waktu yang dianalisis

menggunakan pemodelan regresi spline dengan software R. Data inflasi  $\{Z_i, i = 1, 2, \dots, 61\}$  diubah menjadi data  $\{(X_i, Y_i), i = 2, 3, \dots, 61\} = \{(Z_{i-1}, Z_i), i = 2, 3, \dots, 61\}$ . Jadi masalah prediksi  $\{Z_i\}$  ekuivalen dengan mengestimasi  $g(x) = E(Y|X = x)$  untuk runtun waktu dua dimensi  $\{(X_i, Y_i), i = 2, 3, \dots, 61\}$ . Selanjutnya fungsi  $g$  diestimasi menggunakan regresi spline.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Data inflasi tahunan Indonesia bulan Desember 2006 - Desember 2011 digambarkan dalam gambar 1.



**Gambar 1.** Data inflasi tahunan bulan Desember 2006 – Desember 2011

Selama kurun waktu 5 tahun tersebut, inflasi di Indonesia mengalami fluktuasi dan mencapai nilai tertinggi pada September 2008 dan terendah pada November 2009. Data tersebut selanjutnya diolah dengan software R menggunakan model regresi spline dengan mengambil beberapa orde spline (2,3 dan 4) dan sejumlah titik knot (1,2,3,dan 4 titik knot) dengan GCV minimum pada setiap orde dan titik knot. Hasil dari pengolahan dengan Software R menghasilkan tabel 1.

**Tabel 1.** Nilai GCV minimum masing-masing orde

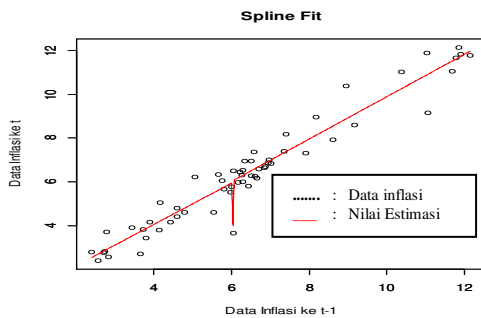
Orde	Jumlah titik knot	Letak titik knot	GCV
2	1	12.14	0.460549
	2	11.03; 11.06	0.436092
	3	6.01; 6.04; 6.06	0.399606
	4	6.01; 6.04; 6.06; 12.14	0.399606
	4	2.41; 6.01; 6.04; 6.06	0.399606
3	1	2.41	0.47602
	2	2.41; 12.14	0.47602
	3	2.41; 8.17; 12.14	0.486461
	4	5.98 6.01 6.04 6.06	0.488348
4	1	12.14	0.488523
	2	2.41; 12.14	0.488523
	3	2.41; 6.44; 12.14	0.505057
	4	2.41 4.61 4.61 12.14	0.506131

Titik knot optimum adalah titik knot yang mempunyai nilai GCV minimum. Berdasarkan Tabel 1, GCV minimum sebesar 0.399606 dicapai pada model spline orde 2 (spline linier) dengan titik knot 6.01; 6.04; 6.06 atau 6.01; 6.04; 6.06; 12.14, atau 2.41; 6.01; 6.04; 6.06.

Karena GCV minimum dicapai pada 3 kombinasi titik knot maka model spline terbaik yang meminimumkan GCV dapat dipilih salah satu dari 3 kombinasi titik knot tersebut. Dalam hal ini model spline terbaik dapat dipilih spline orde 2 dengan titik knot 2.41; 6.01; 6.04; 6.06. Sehingga persamaan model spline adalah:

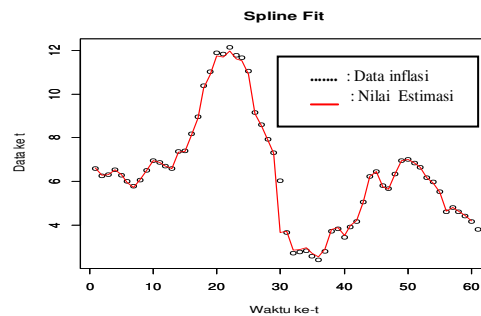
$$\hat{f}(x) = \begin{cases} 0.3624914 + 0.9085206x & ; x < 2.41 \\ 0.3624914 + 0.9085206x + 0.03491617(x - 2.41) & ; 2.41 \leq x < 6.01 \\ 0.3624914 + 0.9085206x + 0.03491617(x - 2.41) - 77.55671(x - 6.01) & ; 6.01 \leq x < 6.04 \\ 0.3624914 + 0.9085206x + 0.03491617(x - 2.41) - 77.55671(x - 6.01) + 198.1243(x - 6.04) & ; 6.04 \leq x < 6.06 \\ 0.3624914 + 0.9085206x + 0.03491617(x - 2.41) - 77.55671(x - 6.01) + 198.1243(x - 6.04) - 120.5413(x - 6.06) & ; x \geq 6.06 \end{cases} \quad (6)$$

Kurva estimasi yang dihasilkan oleh model spline (6) tertera pada gambar 2a dan setelah hasil estimasi/prediksi dikembalikan dalam fungsi waktu hasilnya tertera pada gambar 2b.



**Gambar 2a.**

Kurva inflasi dan estimasinya berdasarkan data inflasi ke i-1



**Gambar 2b.**

Kurva inflasi dan estimasinya berdasarkan waktu ke i

Dari gambar 2b terlihat bahwa estimasi yang dihasilkan sangat mendekati setiap titik data inflasi sebenarnya. Dengan adanya estimasi inflasi melalui pendekatan titik knot pada selang waktu tertentu akan mempermudah dalam memprediksi nilai inflasi pada waktu mendatang.

Dengan menggunakan pemodelan regresi spline diperoleh hasil prediksi pada tahun 2012 dan 2013 seperti terlihat pada tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa prediksi pada kuartal pertama tahun 2012, tingkat inflasi sekitar 3 % sedangkan pada kuartal kedua sampai akhir tahun 2012 tingkat inflasi sekitar 4 %. Sedangkan hasil prediksi bulan Januari - Februari 2013 tingkat inflasi masih stabil seperti pada akhir tahun 2012. Pada bulan Maret – Juli 2013 tingkat inflasi ada kenaikan dibandingkan bulan Januari – Februari pada tahun yang sama. Sedangkan prediksi angka inflasi bulan Agustus – Desember 2013 terlihat ada lonjakan kenaikan inflasi. Terjadinya kenaikan inflasi pada bulan Maret – Juni 2013 tidak sebesar kenaikan pada bulan Juli – Agustus 2013. Kenaikan angka inflasi ini dikarenakan sejak bulan Januari 2013 secara bertahap Pemerintah menaikkan tarif dasar listrik (TDL) dan pada bulan Juni 2013 Pemerintah menaikkan harga BBM. Kebijakan Pemerintah menaikkan harga BBM berimbas pada kenaikan angka inflasi di Indonesia yang cenderung jauh lebih tinggi dari pada kenaikan inflasi yang dikarenakan kebijakan Pemerintah menaikkan tarif dasar listrik. Kenaikan inflasi ini menunjukkan bahwa kebijakan

pemerintah dalam menaikkan TDL dan BBM tidak dibarengi dengan usaha pemerintah yang serius untuk menekan angka inflasi.

**Tabel 2.** Perbandingan inflasi aktual dan prediksi inflasi tahun 2012 dan 2013

Bulan	Inflasi aktual	Inflasi Prediksi	Bulan	Inflasi aktual	Inflasi Prediksi
Januari 2012	3.65	3.853969	Januari 2013	4.57	4.335122
Februari 2012	3.56	3.721888	Februari 2013	5.31	4.589849
Maret 2012	3.97	3.636978	Maret 2013	5.90	5.287993
April 2012	4.5	4.023787	April 2013	5.57	5.84462
Mei 2012	4.45	4.523809	Mei 2013	5.47	5.533286
Juni 2012	4.53	4.476637	Juni 2013	5.90	5.438943
Juli 2012	4.56	4.552112	Juli 2013	8.61	5.84462
Agustus 2012	4.58	4.580415	Agustus 2013	8.79	8.553024
September 2012	4.31	4.599284	September 2013		8.727575
Oktober 2012	4.61	4.344556	Oktober 2013		8.667039
November 2012	4.32	4.627587	November 2013		8.608337
Desember 2012	4.30	4.35399	Desember 2013		8.551411

Prediksi inflasi pada akhir tahun 2012 sebesar 4.35% sangat dekat dengan inflasi aktual akhir tahun 2012 sebesar 4.30%. Sedangkan target inflasi tahun 2012 sebesar 4.5%  $\pm$  1%. Berarti target inflasi Indonesia tahun 2012 yang telah ditetapkan oleh pemerintah dapat tercapai. Pada akhir tahun 2013, prediksi inflasi sebesar 8.55% dengan target inflasi tahun 2013 sebesar 4.5%  $\pm$  1%. Hasil ini mengindikasikan bahwa target inflasi tahun 2013 sulit untuk dicapai.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan pemodelan data inflasi aktual tahunan pada bulan Desember 2006 – Desember 2011 maka target inflasi di Indonesia tahun 2012 yang telah ditetapkan oleh pemerintah sebesar 4.5 $\pm$ 1% dapat tercapai. Sedangkan target inflasi tahun 2013 yang telah ditetapkan oleh pemerintah sebesar 4.5 $\pm$ 1% sulit tercapai.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Basri, H., Estimasi Kurva Regresi Nonparametrik dengan Pendekatan Spline, *Jurnal Kependidikan*, 2008, Vol. 3, No. 2.
2. Bollerslev, T., Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, *Journal of Econometrics*, 1986, Vol. 31: 307-327.
3. Budiantara, I. N., Model Keluarga Spline Polinomial Truncated dalam Regresi Semiparametrik, *Jurnal Berkala*, FMIPA ITS, 2005.
4. Bunyamin dan Danila ,N., Estimasi Inflasi di Indonesia Dengan Menggunakan Metodologi Box Jenkins, *National Journals*, 2011, Volume 18, No. 2.
5. Engle, R.F., Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica*, 1982, Vol. 50: 987-1007.
6. Eubank, R. L., *SplineSmoothing and Nonparametric Regression*, Department of Statistics Southern Methodist Dallas University, Texas, 1988.
7. Hardle, W., *Applied Nonparametric Regression*, Cambridge University Press., New York, 1990.



8. <http://www.bi.go.id/web/id/Moneter/Inflasi/Bank+Indonesia+dan+Inflasi/>
9. <http://www.bi.go.id/web/id/Moneter/Inflasi/Data+Inflasi/>
10. <http://www.bi.go.id/web/id/Moneter/Inflasi/Pengenalan+Inflasi/>
11. Nelson, D. B., Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: a New Approach, *Econometrica*, 1991, Vol. 59: 347–370.
12. PMK No.66/PMK.011/2012 tanggal 30 April 2012.
13. Suparti, Estimasi Regresi Non Parametrik Menggunakan Metode Kernel pada Model Rancangan Tetap, *Prosiding Seminar Nasional UNNES*, 2005, ISBN : 979.9579.80.5.
14. Suparti, Safitri, D., Puspitasari, I. dan Devi, A.R., Analisis Data Inflasi Indonesia Menggunakan Model Regresi Kernel, *Hasil Penelitian DIPA FMIPA UNDIP*, 2012.
15. Wu, H. and Zang, J. T., *Nonparametric Regression Methods for Longitudinal Data Analysis*, John Wiley and Sons, New Jersey, 2006.