

**ANALISIS REGRESI NONPARAMETRIK KERNEL MENGGUNAKAN METODE  
JACKKNIFE SAMPEL TERHAPUS-1 DAN SAMPEL TERHAPUS-2  
(Studi Kasus: Pemodelan Tingkat Inflasi Terhadap Nilai Tukar Rupiah di Indonesia  
Periode 2004-2016)**

**Agum Prafindhani Putri, Rukun Santoso<sup>2</sup>, Sugito<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

<sup>2,3</sup>Staff Pengajar Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

**ABSTRACT**

Exchange rate is a conversion between currencies of a country to another country. Inflation can be defined as the rise of good and service's level of price continually. The fluctuation of exchange rate is related to inflation, because inflation is the reflection of changes in the price level which happens in market and led to changes in level of money demand and supply. From the data distribution pattern which doesn't show linearity relation, therefore the right modeling needs to be done using non-parametrical regression. Kernel Function which is used in non-parametrical component is Gaussian with optimal choice of bandwidth using the delete-1 Jackknife sample and the delete-2 Jackknife sample in Cross Validation (CV) method. This research using monthly data, 100 in sample data which taken from September 2014 until December 2012, while the number of out sample data used is 40 which taken from January 2013 until April 2014. Based on the analysis which had been done, the best kernel non-parametrical regression is the model using the delete-2 Jackknife sample because it produced the smallest Mean Absolute Percentage Error (MAPE) therefore it had better model accuracy evaluation.

**Keyword** : Exchange Value, Non-parametrical Regression, Kernel, Jackknife Method, Cross Validation (CV)

**1. PENDAHULUAN**

Nilai tukar atau kurs adalah perbandingan antara harga mata uang suatu negara dengan mata uang negara lain (Musdholifah & Tony, 2007). Setiap negara selalu menjaga agar nilai tukar mata uang domestik negaranya dalam keadaan yang stabil terhadap nilai tukar mata uang asing. Dengan keadaan nilai tukar yang stabil diharapkan keadaan ekonomi suatu negara juga dalam keadaan yang baik.

Pergerakan nilai tukar dipengaruhi oleh berbagai faktor baik yang bersifat ekonomi maupun non ekonomi (Richard, 1997). Pergerakan nilai tukar berhubungan dengan inflasi, hal ini karena inflasi merupakan cerminan dari perubahan tingkat harga barang yang terjadi di pasar, dan berujung pada tingkat permintaan dan penawaran uang. Negara dengan tingkat kemakmuran ekonomi yang tinggi cenderung rendah tingkat inflasinya sehingga nilai mata uangnya menjadi lebih kuat dibandingkan dengan negara lain yang tingkat inflasinya tinggi. Hal itu akan menyebabkan daya beli negara-negara maju tersebut lebih tinggi daripada negara lain. Indonesia sebagai negara yang berada ditengah perekonomian global, juga melakukan kegiatan ekonomi internasional seperti impor, ekspor dan lain-lain. Sehingga jika Indonesia tidak dapat menjaga kestabilan nilai tukar mata uang domestiknya, maka hal ini akan membawa dampak buruk bagi pergerakan roda perekonomian.

Dalam menganalisis hubungan antara tingkat inflasi dan nilai tukar rupiah digunakan regresi nonparametrik dengan teknik *Jackknife*. Hal ini dikarenakan regresi nonparametrik dapat digunakan untuk data yang tidak diketahui kurva regresinya, sedangkan metode

*Jackknife* merupakan teknik *resampling* yang cukup populer dalam menyelesaikan masalah estimasi parameter dengan tingkat akurasi yang baik (Shao dan Tu, 1995).

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, tujuan dari penelitian ini adalah membuat pemodelan nilai tukar rupiah menggunakan regresi nonparametrik kernel berdasarkan ukuran *Cross Validation* (CV) minimum dengan teknik *Jackknife* sampel terhapus-1 dan *Jackknife* sampel terhapus-2.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Nilai Tukar (Kurs) dan Inflasi

Nilai tukar mata uang dan inflasi merupakan indikator perekonomian suatu negara. Perubahan nilai tukar mata uang dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah perubahan tingkat harga secara keseluruhan atau disebut dengan inflasi (Richard, 1997). Jika terjadi perubahan tingkat harga pada suatu negara, maka inflasi akan mendorong harga barang-barang di negara tersebut menjadi lebih mahal di bandingkan harga barang di negara lain. Hal ini menyebabkan harga barang-barang dalam negeri akan melonjak naik, sedangkan harga barang-barang luar negeri yang masuk ke pasar domestik akan lebih murah dan menjadi pilihan menarik bagi para konsumen. Hal tersebut menyebabkan tingkat penurunan permintaan mata uang domestik dan kenaikan permintaan mata uang asing sehingga nilai tukar mata uang domestik akan melemah atau terdepresiasi.

### 2.2 Regresi Non Parametrik

#### 2.2.1 Model Regresi Non Parametrik

Menurut Hardle (1994) model umum regresi nonparametrik dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_i = m(X_i) + \varepsilon_i, i=1,2,\dots,n$$

dengan:

$Y_i$  : variabel respon pengamatan ke-i

$X_i$  : variabel prediktor pengamatan komponen nonparametrik ke-i

$m$  : fungsi regresi yang tidak diketahui

$\varepsilon_i$  : residual ke-i

#### 2.2.2 Estimasi Kernel dan Nadaraya-Watson

Fungsi kernel dapat ditulis sebagai berikut

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - X_i}{h}\right)$$

Ketepatan estimator ini disesuaikan dengan mengubah *bandwidth*  $h$ , jika  $h$  kecil maka akan *undersmoothed* sedangkan jika  $h$  besar maka akan *oversmoothed* (Ogden, 1997).

Beberapa contoh fungsi kernel (Hardle, 1991) diantaranya:

1. Segitiga

$$K(x) = \begin{cases} 1-|x|, & \text{untuk } |x| \leq 1 \\ 0, & \text{untuk } x \text{ yang lain} \end{cases}$$

2. Gaussian

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}, \text{ untuk } |x| < \infty$$

#### 2.2.3 Estimator Nadaraya-Watson

Untuk mengkonstruksi penduga Nadaraya Watson (N-W) diasumsikan bahwa baik variabel bebas maupun variabel target, keduanya adalah variabel random. Misalkan  $f(x)$

adalah densitas untuk variabel random X,  $f(y)$  adalah densitas untuk variabel random Y dan  $f(x, y)$  adalah densitas gabungan untuk variabel random (X,Y), maka:

$$m(x) = \frac{1}{f_X(x)} \int_{-\infty}^{\infty} y f(x, y) dy$$

dengan  $\hat{f}(x, y) = \frac{1}{nh_x h_y} \sum_{i=1}^n K_x \left( \frac{x-X_i}{h_x} \right) K_y \left( \frac{y-Y_i}{h_y} \right)$  dan  $\hat{f}_X(x) = \frac{1}{nh_x} \sum_{i=1}^n K_x \left( \frac{x-X_i}{h_x} \right)$ .

Sehingga didapatkan estimator Nadaraya-Watson sebagai berikut:

$$\hat{m}(x) = \frac{\sum_{i=1}^n K \left( \frac{x-X_i}{h} \right) Y_i}{\sum_{i=1}^n K \left( \frac{x-X_i}{h} \right)}$$

dengan  $W_i(x) = \frac{K \left( \frac{x-X_i}{h} \right)}{\sum_{i=1}^n K \left( \frac{x-X_i}{h} \right)}$  maka  $\hat{m}(x) = \sum_{i=1}^n W_i(x) Y_i$ .

Sehingga estimator Nadaraya-Watson merupakan rata-rata terboboti dari  $\{Y_i\}$ .

(Takezawa, 2006).

#### 2.2.4 Metode *Cross Validation* (CV)

Menurut Hardle (1990) metode *Cross Validation* atau sering disebut CV adalah metode penggunaan data untuk menunjukkan yang harus dilakukan jika pengulangan observasi tersedia. Langkah-langkah menghitung CV adalah sebagai berikut:

1. Langkah pertama, satu observasi ke-j dikeluarkan (n-1) data yang tersisa digunakan untuk memperoleh penghalusan pada  $\hat{m}_{h,j}(X_j) = \sum_{i=1, i \neq j}^n W_{hi}(X_j) Y_i$  yang merupakan sebuah estimasi untuk  $Y_j$ , dengan bobot dari n-1 data adalah  $W_{hi}(X_j)$ .
2. Langkah kedua yaitu mengerjakan seperti langkah pertama untuk  $j=2,3,\dots,n$  dan diperoleh fungsi  $CV(h) = n^{-1} \sum_{j=1}^n [Y_j - \hat{m}_{h,j}(X_j)]^2$ .

CV adalah metode untuk memilih  $h$  yang meminimumkan *CV average squared residual*, dimana  $\hat{m}_{h,j}(X_j)$  adalah versi dari  $\hat{m}_h(X_j)$  dengan menghilangkan data ke-j. Hal ini menunjukkan estimator  $\hat{m}_{h,j}(X_j)$  berkaitan langsung dengan  $\hat{m}_h(X_j)$  dalam arti keduanya merupakan estimator dari  $m(X_j)$ . Perbedaannya dengan menghilangkan data ke-j pada  $\hat{m}_{h,j}(X_j)$ .

#### 2.3 Metode *Jackknife*

Metode *Jackknife* merupakan teknik *resampling* nonparametrik yang bertujuan untuk menentukan estimasi bias, standar error dan interval konfidensi dari parameter populasi seperti mean, rasio, median, proporsi, koefisien korelasi/koefisien regresi tanpa menggunakan asumsi distribusi. Menurut Efron dan Tibshirani (1993), metode *Jackknife* dapat dibagi berdasarkan banyaknya data yang dihapus yaitu *Jackknife* terhapus-1 dan *Jackknife* terhapus-d. Secara umum misalkan dimiliki sampel data berukuran n, yaitu  $X_1, X_2, \dots, X_n$ . Sampel *Jackknife* terhapus-1 dipilih dengan mengambil vektor data asli dan menghapus satu pengamatan dari data. Sehingga sampel *Jackknife* ke-i didefinisikan sebagai:

$$X_{[i]} = \{X_1, X_2, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_n\} \text{ untuk } i=1,2,3, \dots, n$$

Perulangan *Jackknife* ke-i didefinisikan sebagai nilai dari estimator  $s(\cdot)$  yang ditaksir pada sample *Jackknife* ke- i.

$$\hat{\theta}_{(i)} = s(X_{[i]})$$

## 2.4 Mean Absolute Error (MAPE)

Dalam Makridakis (1995), nilai tengah kesalahan persentase absolute (*Mean Absolute Percentage Error*) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_i|}{n}$$

Menurut Lewis (1982) dalam Chen, *et al.* (2007) bahwa nilai MAPE yang dihasilkan mempunyai interpretasi sebagai berikut:

- a.  $MAPE < 10\%$  : peramalan sangat akurat
- b.  $10\% \leq MAPE < 20\%$  : peramalan tersebut baik
- c.  $20\% \leq MAPE < 50\%$  : peramalan masih dalam kewajaran
- d.  $MAPE \geq 50\%$  : peramalan tidak akurat

## 3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah data sekunder yang diambil dari situs Bank Indonesia dan situs Kementerian Perdagangan yang berupa data Laporan Inflasi (Indeks Harga Konsumen) berdasarkan perhitungan inflasi tahunan (*year on year*) sebagai variabel respon dan Nilai Tukar Mata Uang Asing Terhadap Rupiah (USD) sebagai variabel prediktor. Data yang digunakan dibagi menjadi 2, yaitu data *in sample* dan *out sample*. Dimana data *in sample* merupakan data bulanan mulai bulan September 2004 sampai Desember 2012, sedangkan data *out sample* merupakan data bulanan mulai bulan Januari 2013 sampai April 2016. *Software* yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah Microsoft Excel 2010 dan R 3.2.4.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data penelitian adalah:

1. Menentukan data yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Membuat *scatterplot* untuk variabel respon dan variabel prediktor.
3. Memilih fungsi kernel yang digunakan, dalam penelitian ini menggunakan fungsi kernel Gaussian.
4. Menentukan besar *bandwidth*, interval *bandwidth* ditentukan dengan cara melakukan percobaan hingga diperoleh *bandwidth* optimum.
5. Menghitung nilai *CV* menggunakan metode *Jackknife* sampel terhapus-1 dan metode *Jackknife* sampel terhapus-2.
6. Pemilihan *bandwidth* optimum berdasarkan nilai *CV* minimum.
7. Mengestimasi model nonparametrik kernel menggunakan nilai *bandwidth* optimum yang diperoleh dari metode *Jackknife* sampel terhapus-1 dan *Jackknife* sampel terhapus-2.
8. Mencari dan membandingkan nilai MAPE data *out sample*.
9. Menyimpulkan hasil penelitian.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Deskripsi Data

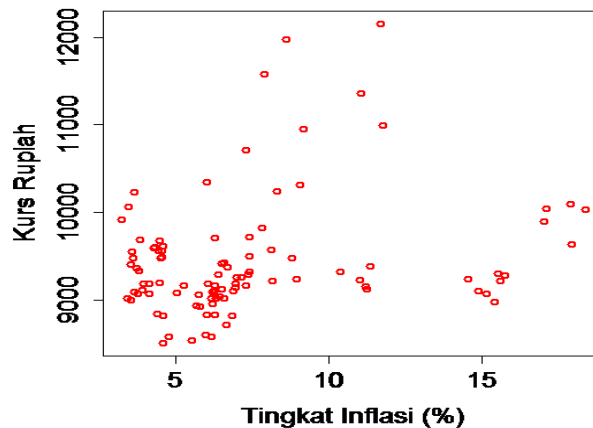
Deskripsi data nilai tukar rupiah (Y) dan tingkat inflasi (X) bulan September 2004 sampai bulan Desember 2012 dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1.** Deskripsi nilai tukar rupiah dan tingkat inflasi

Variabel	Rata-rata	Maksimum	Minimum
Y	9.441,8900	12.151	8.508
X	7,4990	18,3800	3,2600

## 4.2 Plot antara Nilai Tukar Rupiah dengan Tingkat Inflasi

Dalam melakukan analisis data menggunakan metode regresi nonparametrik kernel, perlu diketahui bentuk plot data yang dihasilkan. Bentuk plot data dapat dilihat berdasarkan *scatterplot* antara variabel respon (Y) yaitu nilai tukar rupiah terhadap dollar Amerika Serikat dengan variabel prediktor (X) yaitu tingkat inflasi.



**Gambar 4.1.** *Scatterplot* antara nilai tukar rupiah (Y) dan tingkat inflasi (X)

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa plot antara nilai tukar rupiah dengan tingkat inflasi membentuk sebaran titik yang tidak berpola atau tidak mengikuti suatu pola tertentu. Sehingga hubungan antara variabel tingkat inflasi dan nilai tukar rupiah sulit diselesaikan secara parametrik.

## 4.3 Model Umum Regresi Nonparametrik Kernel

Model regresi nonparametrik kernel dengan variabel tingkat inflasi sebagai variabel prediktor dan nilai tukar rupiah sebagai variabel respon adalah sebagai berikut:

$$Y_i = m(X_i) + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n$$

dengan:

$Y_i$  : variabel respon pengamatan ke-i

$X_i$  : variabel prediktor pengamatan komponen nonparametrik ke-i

$m$  : fungsi regresi yang tidak diketahui

$\varepsilon_i$ : residual ke-i

## 4.4 Pemilihan *Bandwidth* Optimal

### 4.4.1 Regresi Nonparametrik Menggunakan Metode *Jackknife* Terhapus-1

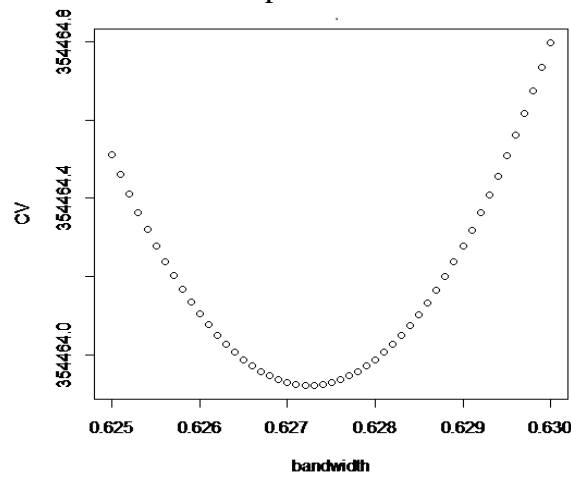
Berdasarkan pengujian *bandwidth* pada rentang 0,6263 sampai dengan 0,6282 yang diolah menggunakan program R, berikut ditampilkan 20 nilai CV terkecil dari *bandwidth* yang dicobakan dalam metode *Jackknife* terhapus-1.

**Tabel 2.** Nilai CV *Jackknife* Terhapus-1

No.	Bandwidth (h)	CV
1	0,6273	354.463,9226
2	0,6272	354.463,9226
3	0,6274	354.463,9250
4	0,6271	354.463,9250
5	0,6275	354.463,9300
6	0,6270	354.463,9300
7	0,6276	354.463,9365
8	0,6269	354.463,9366
9	0,6277	354.463,9458
10	0,6268	354.463,9459

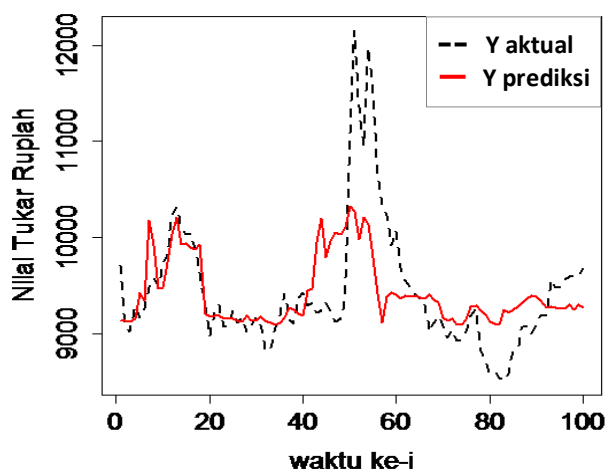
11	0,6278	354.463,9574
12	0,6267	354.463,9575
13	0,6279	354.463,9713
14	0,6266	354.463,9714
15	0,6280	354.463,9875
16	0,6265	354.463,9877
17	0,6281	354.464,0060
18	0,6264	354.464,0063
19	0,6282	354.464,0269
20	0,6263	354.464,0272

Dapat dilihat pada tabel 2 bahwa CV terkecil terdapat pada *bandwidth* 0,6273 dengan nilai CV sebesar 354.463,9226. Berikut akan ditampilkan plot antara *bandwidth* dan nilai CV, untuk memudahkan pemilihan *bandwidth* optimal secara visual.

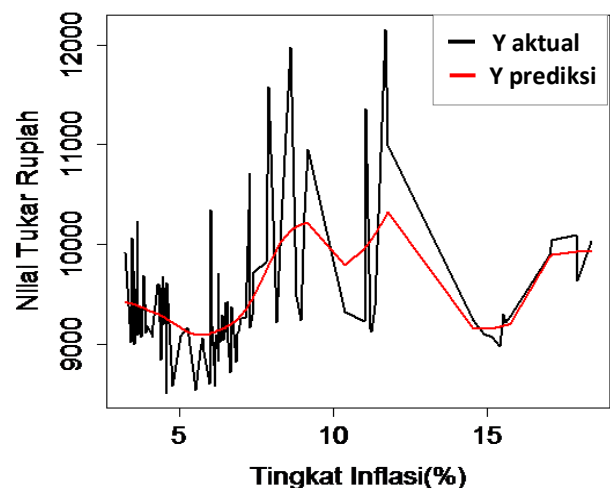


**Gambar 4.2** Grafik antara *bandwidth* dan nilai CV *Jackknife-1*

Grafik pada gambar 4.3 dan gambar 4.4 ini digunakan untuk membandingkan nilai data asli dengan nilai prediksi secara visual.



**Gambar 4.3** Grafik pemulusan kernel Gaussian dengan *Jackknife-1*



**Gambar 4.4** Grafik Regresi *Jackknife-1*

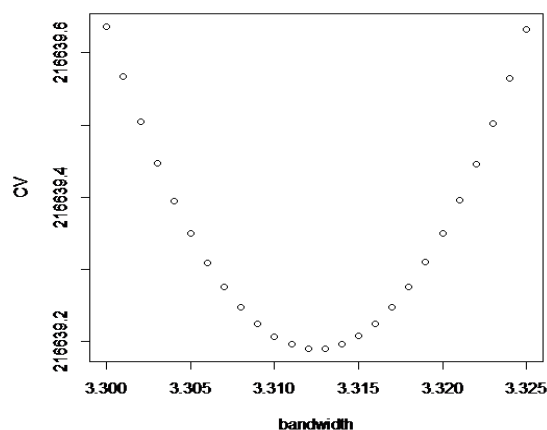
#### 4.4.2 Regresi Nonparametrik Menggunakan Metode *Jackknife* Terhapus-2

Berdasarkan pengujian *bandwidth* pada rentang 3,3030 sampai dengan 3,3220 yang diolah menggunakan program R, berikut ditampilkan 20 nilai CV terkecil dari *bandwidth* yang dicobakan dalam metode *Jackknife* terhapus-2.

**Tabel 3.** Nilai CV *Jackknife* Terhapus-2

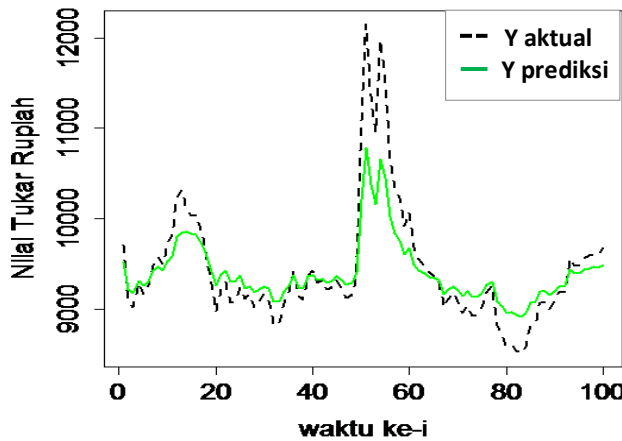
No.	Bandwidth (h)	CV
1	3,3120	216.639,1906
2	3,3130	216.639,1908
3	3,3110	216.639,1962
4	3,3140	216.639,1966
5	3,3100	216.639,2074
6	3,3150	216.639,2081
7	3,3090	216.639,2244
8	3,3160	216.639,2252
9	3,3080	216.639,2470
10	3,3170	216.639,2480
11	3,3070	216.639,2754
12	3,3180	216.639,2764
13	3,3060	216.639,3096
14	3,3190	216.639,3104
15	3,3050	216.639,3495
16	3,3200	216.639,3501
17	3,3040	216.639,3952
18	3,3210	216.639,3953
19	3,3220	216.639,4461
20	3,3030	216.639,4467

Dapat dilihat pada tabel 3 bahwa CV terkecil terdapat pada *bandwidth* 3,3120 dengan nilai CV sebesar 216.639,1906. Berikut akan ditampilkan plot antara *bandwidth* dan nilai CV, untuk memudahkan pemilihan *bandwidth* optimal secara visual.

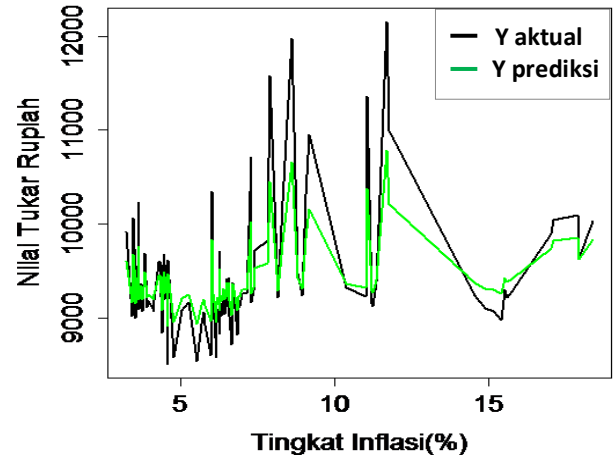


**Gambar 4.5.** Grafik antara *bandwidth* dan nilai CV *Jackknife*-2

Grafik pada gambar 4.6 dan gambar 4.7 ini digunakan untuk membandingkan nilai data asli dengan nilai prediksi secara visual.

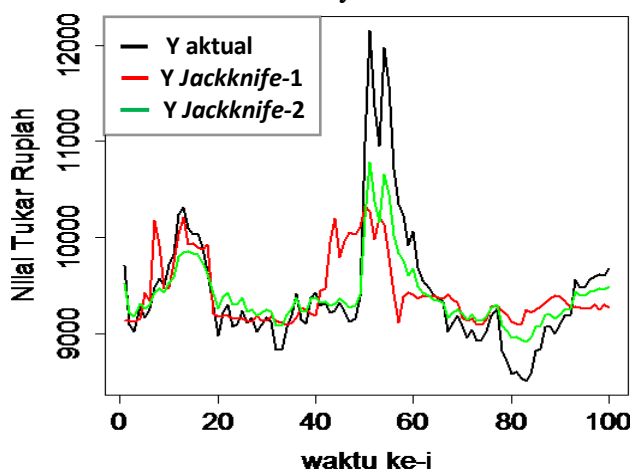


**Gambar 4.6** Grafik pemulusan kernel Gaussian dengan *Jackknife-2*

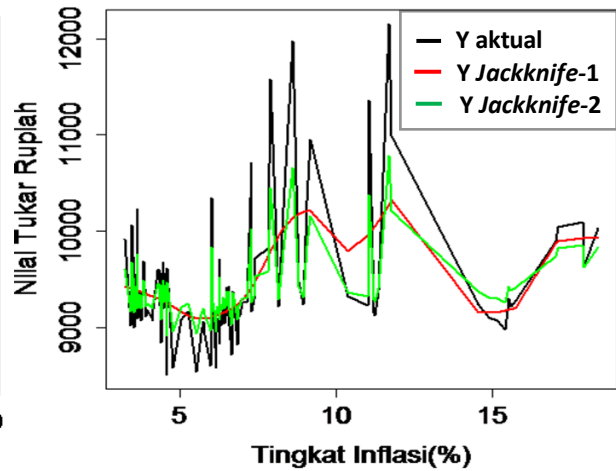


**Gambar 4.7** Grafik Regresi *Jackknife-2*

Berikut adalah grafik perbandingan antara data asli dan data prediksi yang dihasilkan dari metode *Jackknife* Sampel Terhapus-1 dan *Jackknife* Sampel Terhapus-2. Dapat dilihat pada grafik bahwa nilai prediksi *Jackknife* Sampel Terhapus-2 lebih mendekati nilai data aslinya.



**Gambar 4.8** Grafik perbandingan nilai asli dan estimasi



#### 4.5 Pemodelan Regresi Nonparametrik Kernel dengan *Bandwidth* Optimal

Nilai *bandwidth* yang diperoleh dari metode *Jackknife* terhapus-1 dan *Jackknife* terhapus-2 dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.** *Bandwidth* Optimum *Jackknife* Terhapus-1 dan *Jackknife* Terhapus-2

Metode <i>Jackknife</i>	Nilai <i>Bandwidth</i> Optimum
Terhapus-1	0,6273
Terhapus-2	3,312

Dari nilai *bandwidth* yang diperoleh pada Tabel 4 dapat dibentuk 2 model regresi nonparametrik kernel, yaitu:

- Model regresi nonparametrik menggunakan *Jackknife* terhapus-1, dengan modelnya adalah sebagai berikut:

$$f(x) = \frac{\sum_{i=1}^{100} K\left(\frac{x-X_i}{0,6273}\right)Y_i}{\sum_{i=1}^{100} K\left(\frac{x-X_i}{0,6273}\right)} + \varepsilon_i$$

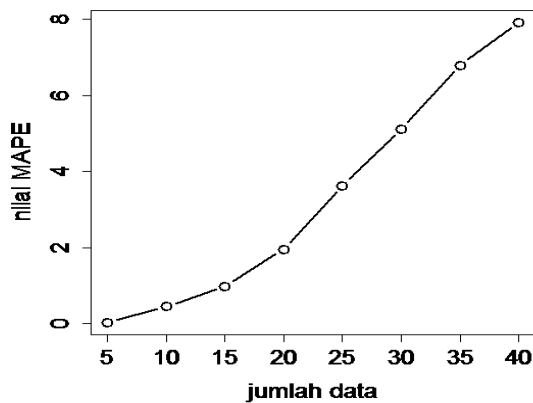


- b. Model regresi nonparametrik menggunakan *Jackknife* terhapus-2, dengan modelnya adalah sebagai berikut:

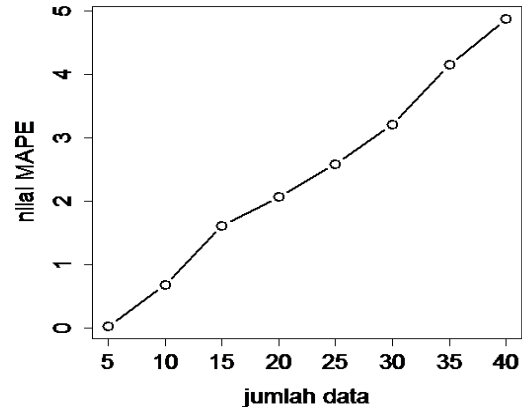
$$f(x) = \frac{\sum_{i=1}^{100} K\left(\frac{x-X_i}{3,3120}\right)Y_i}{\sum_{i=1}^{100} K\left(\frac{x-X_i}{3,3120}\right)} + \varepsilon_i$$

#### 4.6 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Setelah model regresi nonparametrik diperoleh, MAPE digunakan untuk mengukur ketepatan model tersebut. Data yang digunakan adalah data *out sample*. Grafik antara masing-masing nilai MAPE dengan jumlah data *out sample* yang digunakan dapat dilihat dibawah ini:



**Gambar 4.9** Grafik jumlah data dan hasil nilai MAPE *Jackknife* Terhapus-1



**Gambar 4.10** Grafik jumlah data dan hasil nilai MAPE *Jackknife* Terhapus-2

#### 4.7 Perbandingan Model Regresi Nonparametrik Menggunakan *Jackknife* Terhapus-1 dan *Jackknife* Terhapus-2

Perbandingan nilai MAPE hasil estimasi model regresi nonparametrik menggunakan metode *Jackknife* terhapus-1 dan *Jackknife* terhapus-2 dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.** Perbandingan MAPE *Jackknife* Terhapus-1 dan *Jackknife* Terhapus-2

Jumlah data	MAPE <i>Jackknife</i> -1	MAPE <i>Jackknife</i> -2
5	0,0385 %	0,0312 %
10	0,4516 %	0,6760 %
15	0,9848 %	1,6104 %
20	1,9592 %	2,0684 %
25	3,6282 %	2,5918 %
30	5,1193 %	3,2117 %
35	6,7910 %	4,1512 %
40	7,9054 %	4,8792 %

Tabel 5 menunjukkan perbandingan evaluasi ketepatan model untuk jumlah data *out sample* yang berbeda-beda pada masing-masing metode *Jackknife* terhapus-1 dan *Jackknife* terhapus-2. Tabel dengan kolom berwarna kuning menunjukkan nilai MAPE yang lebih kecil antara dua metode *Jackknife*. Semakin kecil nilai MAPE, berarti semakin baik ketepatan model yang dihasilkan. Sehingga secara keseluruhan metode *Jackknife* terhapus-2 memiliki ketepatan model yang lebih baik dibandingkan dengan metode *Jackknife* terhapus-1.

## 5. KESIMPULAN

- a. Persamaan model regresi nonparametrik kernel yang diperoleh untuk menduga nilai tukar rupiah terhadap dollar AS dengan metode *Jackknife* sampel terhapus-1 adalah

$$\text{sebagai berikut: } f(x) = \frac{\sum_{i=1}^{100} K\left(\frac{x-X_i}{0,6273}\right)Y_i}{\sum_{i=1}^{100} K\left(\frac{x-X_i}{0,6273}\right)} + \varepsilon_i.$$

Sedangkan, persamaan model regresi nonparametrik kernel yang diperoleh untuk menduga nilai tukar rupiah terhadap dollar AS dengan metode *Jackknife* sampel

$$\text{terhapus-2 adalah sebagai berikut: } f(x) = \frac{\sum_{i=1}^{100} K\left(\frac{x-X_i}{3,3120}\right)Y_i}{\sum_{i=1}^{100} K\left(\frac{x-X_i}{3,3120}\right)} + \varepsilon_i$$

- b. Semakin banyak jumlah data *out sample* yang digunakan, nilai MAPE yang dihasilkan juga semakin besar. Secara keseluruhan, peningkatan nilai MAPE metode *Jackknife* sampel terhapus-2 lebih kecil daripada nilai MAPE metode *Jackknife* sampel terhapus-1. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi nonparametrik menggunakan metode *Jackknife* sampel terhapus-2 lebih baik dibanding model regresi nonparametrik menggunakan metode *Jackknife* sampel terhapus-1.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Efron, B., Tibshirani, R. J. 1993. *An Introduction To The Bootstrap*, Chapman and Hall. New York.
- Gujarati, D. 2006. *Dasar-Dasar Ekonometrika*. Jilid 1. Alih Bahasa Julius Mulyadi. Jakarta : Erlangga.
- Hardle, W. 1990. *Applied Nonparametric Regression*. New York: Cambridge University Press.
- Krugman, P. R. 2005. *Ekonomi Internasional Teori dan Kebijakan*, Edisi Kedua. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Lipsey, R. G. 1997. *Makroekonom*. Jilid Kedua. Jakarta : Binarupa Aksara.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., McGee, V. E. 1995. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Diterjemahkan oleh: Untung Sus Andriyanto dan Abdul Basith. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: *Forecasting Methods and Applications*.
- Mankiw, N. G. 2003. *Teori Makroekonomi*. Edisi Kelima. Alih Bahasa Imam Nurmawan. Jakarta : Erlangga.
- Ogden, R. T. 1997. *Essential Wavelets for Statistical Applications and Data Analysis*. Boston.
- Ronald, E. W. 1993. *Pengantar Statistika*. Edisi Ketiga. Jakarta : Gramedia
- Shao, J., Tu, D. 1995. *The Jackknife And Bootstrap*, New York: Springer Verlag Inc.
- Takezawa, K. 2006. *Introduction to Nonparametric Regression*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id) (diunduh pada 16 Mei 2016 pukul 21.58 WIB)
- [www.kemendag.go.id](http://www.kemendag.go.id) (diunduh pada 17 Mei 2016 pukul 20:50 WIB)