ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 293 - 302
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

# ANALISIS INTERVENSI FUNGSI *STEP*

## (Studi Kasus Pada Jumlah Pengiriman Benda Pos Ke Semarang Pada Tahun 2006 – 2011)

**Amelia Crystine[1], Abdul Hoyyi[2], Diah Safitri[3]**
[1]Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP
[2,3]Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

**ABSTRAK**

Data *time series* yang dipengaruhi oleh beberapa kejadian yang disebut intervensi akan mengakibatkan perubahan pola data pada satu waktu t. Analisis intervensi terdiri dari dua fungsi yaitu fungsi *step* dan fungsi *pulse*. Intervensi fungsi *step* merepresentasikan sebuah kejadian intervensi yang memiliki pengaruh jangka panjang sedangkan intervensi fungsi *pulse* merepresentasikan sebuah kejadian intervensi yang terjadi pada suatu waktu tertentu. Model intervensi fungsi *step* dibentuk berdasarkan : waktu tunda terjadinya intervensi (b), lamanya intervensi berpengaruh (s), dan pola efek intervensi yang terjadi setelah b+s periode (r). Pemodelan intervensi dilakukan setelah diperoleh model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Model ARIMA ini digunakan untuk menentukan orde intervensi b, s, dan r. Dalam penelitian ini analisis intervensi fungsi *step* digunakan untuk mengkaji data jumlah benda pos pada periode Januari 2006 sampai dengan Februari 2011. Berdasarkan hasil analisis, model ARIMA yang dihasilkan adalah ARIMA (0,1,1). Berdasarkan residual respon intervensi diperoleh nilai b = 4, s = 0, r = 2 yang digunakan untuk membentuk model intervensi dengan menggunakan metode kuadrat terkecil.

**Kata kunci:** ARIMA, model intervensi, fungsi *step*

**ABSTRACT**

Time series data that are influenced by several events called the intervention will lead to changes in the pattern of data at a t time. Analysis of intervention consists of two functions, that is the step function and pulse function. Intervention of step function represents an intervention that have long-term effects, whereas pulse function represents an intervention that takes place at a particular time. Step function intervention model was created based on the delay time of the intervention (b), the length of the intervention effect (s), and the pattern of intervention effects that was occured after b + s period (r). Intervention modeling was done after ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) model was acquired. ARIMA model was used to determine the b, s, and r order of intervention. In this study, the step function intervention analysis was used to assess the amount of postage on the period January 2006 to February 2011. Based on the analysis, the ARIMA model produced was ARIMA (0,1,1). Based on intervention response obtained residual value b = 4, s = 0, r = 2 is used to form a model of intervention using the least squares method.

**Keywords** : ARIMA, intervention models, step function

## 1. PENDAHULUAN

Metode Box-Jenkins akan menghasilkan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang digunakan untuk peramalan deret berkala univariat dengan sifat stasioner dalam rata-rata maupun varians. Peristiwa yang terjadi diluar dugaan atau kebijakan yang dikeluarkan oleh sebuah instansi merupakan bentuk intervensi yang akan menyebabkan pola data berubah pada satu waktu (Nuvitasari, 2009). Perubahan data yang ekstrim dapat dikaji dengan menggunakan analisis intervensi. Menurut Budiarti (2013) pengaruh dari adanya intervensi ini dapat bersifat sementara atau jangka panjang. Keduanya dibedakan oleh lamanya pengaruh intervensi terhadap perubahan pola data. Analisis intervensi fungsi *step* digunakan untuk intervensi yang bersifat jangka panjang, misalnya penetapan kenaikan tarif dasar listrik terhadap pemakaian listrik rumah tangga. Pemakaian listrik di rumah tangga akan menurun dan terus ada dibawah pemakaian listrik sebelum terjadi kenaikan tarif dasar listrik. Sedangkan analisis intervensi fungsi *pulse* digunakan untuk intervensi yang bersifat jangka pendek atau sementara, seperti bencana alam gunung merapi akan berpengaruh terhadap jumlah pengiriman kargo berupa bantuan pada satu waktu tertentu.

Seiring dengan meningkatnya kegiatan bisnis di Indonesia khususnya di Semarang para agen logistik beralih ke jalur pengiriman melalui darat (*trucking*) karena lebih cepat, mudah, dan barang langsung sampai ke tangan konsumen. Peralihan akses jalur pengiriman melalui darat oleh beberapa agen logistik dapat menjadi sebuah intervensi yang terjadi pada saat t = Maret 2010 terhadap jumlah benda pos yang dikirim melalui jalur udara di Semarang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Peramalan Dengan Metode Box-Jenkins

Kestasioneran dan ketidakstasioneran merupakan hal yang sangat mendasar dalam proses peramalan. Syarat utama peramalan dengan metode Box-Jenkins adalah pola datanya horisontal atau stasioner serta tidak mengandung unsur musiman . Jika serangkaian data deret waktu memiliki rata-rata dan varians yang relatif konstan dari suatu periode waktu ke periode waktu yang berikutnya, maka dapat dikatakan bahwa data tersebut stasioner. Suatu proses stasioner dalam rata-rata jika $E(X_t) = \mu_t = \mu$ adalah konstan untuk setiap t dan suatu proses stasioner pada varians jika $Var(X_t) = E(X_t - \mu_t)^2 = \sigma^2$ adalah konstan untuk setiap t (Suyitno, 2011). Pengujian stasioneritas dalam rata-rata dapat digunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) sedangkan stasioneritas dalam varians dapat menggunakan uji Bartlett. Pada umumnya jika data tidak stasioner dalam rata-rata dapat diatasi dengan proses pembedaan (*differencing*) dan untuk menstabilkan nilai varians digunakan transformasi box-cox (Rosadi, 2012).

Pembentukan model ARIMA Box-Jenkins dapat dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu : membuat plot *time series* dari data, pemeriksaan stasioneritas dalam rata-rata maupun varians, membuat grafik ACF (*autocorrelation* function) dan PACF (*partial autocorrelation function*) yang digunakan untuk mengidentifikasi semua model ARIMA yang mungkin, menaksir parameter model ARIMA, uji signifikansi parameter model ARIMA, uji independensi residual model ARIMA dengan menggunakan uji Q – Ljung Box, dan evaluasi model ARIMA dengan menghitung nilai MSE serta AIC untuk pemilihan model terbaik. Model ARIMA, secara matematis dapat didefinisikan sebagai berikut (Nurhayati, 2013) :

$$\Phi_p(B)(1-B)^d X_t = \theta_q(B) a_t$$

dimana $\Phi(B) = 1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2 - \ldots - \Phi_p B^p$ dan $\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \ldots - \theta_q B^q$.

### 2.2 Analisis Intervensi

Menurut Wei (1990) suatu data *time series* yang dipengaruhi oleh beberapa kejadian eksternal yang disebut intervensi akan mengakibatkan perubahan pola data pada satu waktu t. Intervensi yang biasa terjadi adalah adanya masa liburan, potongan harga, perang, bom, bencana alam, dan perubahan kebijakan. Analisis intervensi digunakan untuk mengukur besar dan lamanya efek intervensi yang terjadi pada waktu T. Bentuk umum dari model intervensi adalah (Wei, 1990) :

$$X_t = \sum_{j=1}^{k} \frac{\omega_{sj}(B) B^{b_j}}{\delta_{rj}(B)} I_{jt} + N_t$$

dimana :

$X_t$ : variabel respon pada saat t
j : banyaknya intervensi yang terjadi, j = 1,2,...,k
$I_{jt}$ : variabel intervensi
b : waktu tunda mulai berpengaruhnya intervensi I terhadap X

ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 293 - 302
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

$\omega_s$ : $\omega_0 - \omega_1 B - \cdots - \omega_s B^s$ (s menunjukkan lamanya suatu intervensi berpengaruh pada data setelah b periode)

$\delta_r$ : $1 - \delta_1 B - \cdots - \delta_r B^r$ (r pola efek intervensi setelah b+s periode sejak kejadian intervensi pada waktu ke T)

$N_t$ : model ARIMA tanpa adanya pengaruh intervensi yang dinotasikan sebagai

$$N_t = \frac{\theta_q(B)}{\Phi_p(B)(1-B)^d} a_t$$

Menurut Wei (1990) secara umum terdapat dua fungsi intervensi, yaitu fungsi *step* dan fungsi *pulse*. Fungsi *step* merepresentasikan sebuah kejadian intervensi yang terjadi pada waktu T dan memiliki pengaruh jangka panjang (Budiarti, 2013). Secara matematik, bentuk intervensi fungsi *step* ini adalah :

$$S_t^{(T)} = \begin{cases} 0, & t < T, \\ 1, & t \geq T. \end{cases}$$

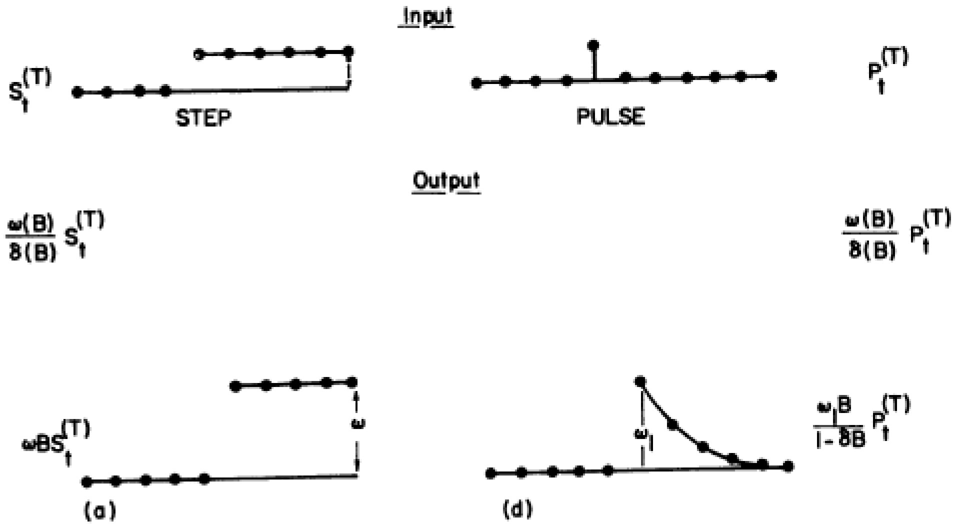
Sedangkan fungsi *pulse* merepresentasikan sebuah kejadian intervensi yang terjadi pada suatu waktu tertentu (Budiarti, 2013). Secara matematik, bentuk intervensi fungsi *pulse* adalah :

$$P_t^{(T)} = \begin{cases} 1, & t = T \\ 0, & t \neq T \end{cases}$$

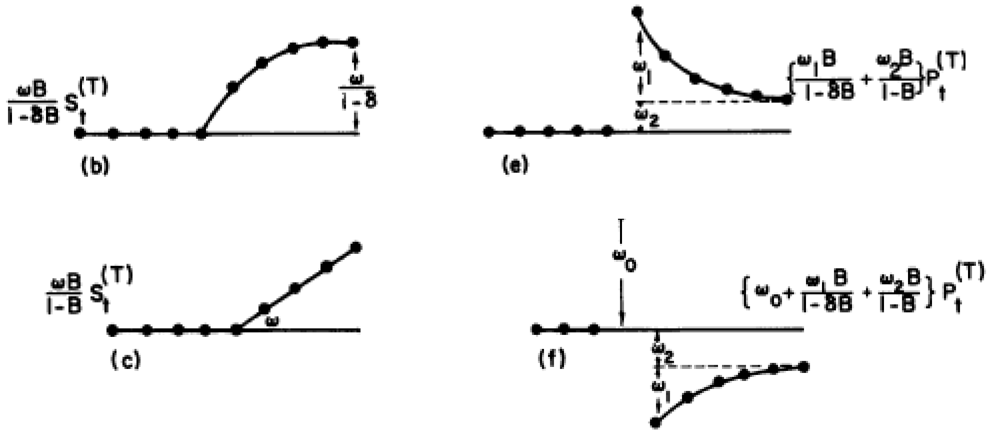
Menurut Wei (1990) terdapat beberapa kemungkinan respon yang dapat terjadi dari fungsi *step* maupun *pulse*, yaitu :

1. Efek intervensi terjadi setelah b terjadinya kejadian intervensi (T), dapat dinotasikan sebagai $\omega B^b S_t^{(T)}$ untuk fungsi *step* dan $\omega B^b P_t^{(T)}$ untuk fungsi *pulse*
2. Efek intervensi terjadi setelah periode ke b sejak terjadinya intervensi (T), namun memiliki respon yang *gradual* atau secara perlahan mengalami perubahan. Hal ini dapat dinotasikan sebagai $\frac{\omega B^b}{(1-\delta B)} S_t^{(T)}$ untuk fungsi *step*, dan $\frac{\omega B^b}{(1-\delta B)} P_t^{(T)}$ untuk fungsi *pulse*, dimana nilai $\delta$ adalah $0 \leq \delta \leq 1$, jika nilai $\delta = 1$, maka dampak intervensi akan meningkat secara linier.

Berikut merupakan gambar respon dari fungsi *step* dan *pulse* (Box dan Tiao, 1975) :



ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 293 - 302
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian




Gambar 2.1 Pola Respon Intervensi Fungsi S*tep* dan P*ulse*

Menurut Nuvitasari (2009) orde b, s dan r merupakan hal yang penting dalam pemodelan intervensi. Orde ini dapat diketahui dengan melihat plot residual ARIMA dari data sebelum intervensi. Batas yang digunakan adalah $\pm 2\sigma$. Orde b menunjukkan orde dimana dampak intervensi mulai berpengaruh. Grafik residual dapat naik atau turun pada saat intervensi atau setelah intervensi. Orde s ditentukan sejak gerak bobot respon mulai menurun atau mulai berada dalam batas signifikan. Orde r merupakan r *time lag* selanjutnya (setelah b dan s) saat data sudah membentuk pola yang jelas. Penentuan orde dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi transfer. Menurut Makridakis (1988), dengan adanya kesulitan praktis dalam mengartikan prinsip-prinsip orde s dan r maka dapat ditentukan bahwa r+s adalah sama dengan banyaknya lag yang autokorelasinya signifikan. Dengan adanya beberapa kemungkinan kombinasi orde b, s, r maka dilakukan proses coba-coba dan memilih orde yang menghasilkan model terbaik untuk peramalan.

## 3. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan adalah data sekunder dari salah satu perusahaan layanan jasa transportasi di Kota Semarang. Variabel penelitian yang digunakan adalah jumlah benda pos yang dikirim ke Kota Semarang (X). Dimana definisi benda pos dalam penelitian ini adalah barang-barang yang dikirim serta memiliki berat kurang dari 30 kg.

Variabel intervensi yang digunakan adalah fungsi *step* karena intervensi memengaruhi jumlah benda pos yang dikirim secara jangka panjang. Langkah-langkah analisis yang akan dilakukan adalah :

1. Mengumpulkan data jumlah benda pos yang dikirim ke Kota Semarang berdasarkan *survey* yang telah dilakukan oleh perusahaan layanan jasa transportasi di Semarang
2. Membuat *time series plot* untuk melihat pola respon intervensi dan menduga variabel intervensi yang mungkin
3. Membentuk model ARIMA darwi data sebelum intervensi menggunakan metode Box-Jenkins yang didahului dengan pemeriksaan stasioneritas dalam rata-rata dan varians untuk data awal berdasarkan plot *time series* yang telah dibuat sebelumnya. Pemeriksaan stasioneritas dalam rata-rata dapat dilakukan dengan pengujian *Augmented Dickey Fuller* (ADF), sedangkan pemeriksaan stasioneritas dalam varians dapat dilakukan melalui Grafik Transformasi Box-Cox atau uji Bartlett.
4. Melakukan proses pembedaan (*differencing*) jika tidak memenuhi asumsi stasioner dalam rata-rata dan melakukan transformasi data jika tidak memenuhi asumsi stasioneritas dalam varians untuk data sebelum terjadinya intervensi.

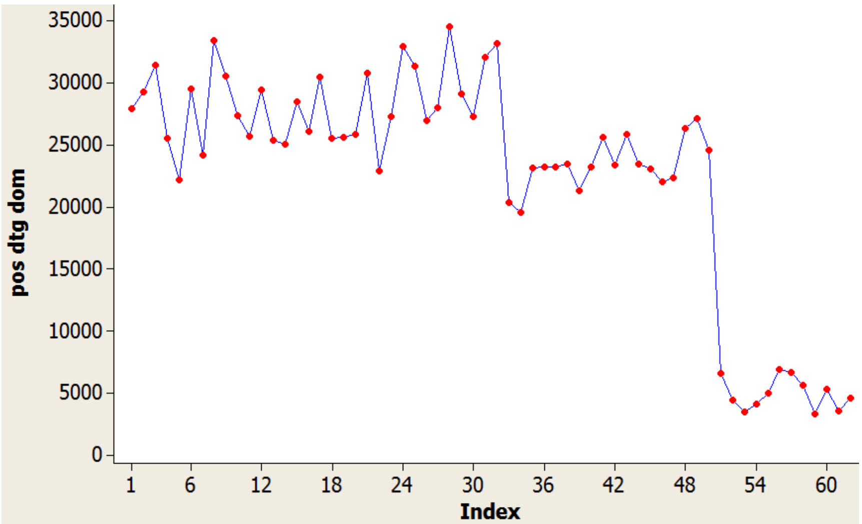
ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 293 - 302
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

5. Mengidentifikasi semua model yang mungkin dihasilkan dari plot ACF dan PACF dari data sebelum terjadinya intervensi.
6. Menaksir parameter dari semua model ARIMA yang mungkin dari data sebelum terjadinya intervensi.
7. Menguji signifikansi parameter model ARIMA dan memilih model dengan semua parameter yang dihasilkan adalah signifikan dari data sebelum terjadinya intervensi.
8. Melakukan pemeriksaan asumsi residual dari model ARIMA yang terbentuk. Model yang baik adalah model peramalan yang memenuhi asusmi independensi residual.
9. Mengevaluasi model peramalan yang telah didapatkan dengan menghitung nilai AIC dan MSE, serta dilakukan pemilihan model terbaik berdasarkan nilai AIC dan MSE yang paling kecil.
10. Melakukan peramalan untuk data sebelum terjadinya intervensi sampai dengan data setelah intervensi terpenuhi berdasarkan model yang dihasilkan oleh metode ARIMA Box-Jenkins.
11. Menghitung residual respon antara data setelah intervensi dengan hasil peramalan dari data sebelum intervensi.
12. Mengidentifikasi pola respon intervensi dan membentuk model intervensi melalui plot residual. Plot residual ARIMA digunakan dalam menentukan orde b, s, dan r.
13. Melakukan estimasi parameter model intervensi dengan metode kuadrat terkecil atau *ordinary least squares*.
14. Pengujian signifikasi parameter model intervensi dan memilih model yang menghasilkan semua parameter signifikan.
15. Melakukan pemeriksaan asumsi residual dari model intervensi yang terbentuk. Model yang baik adalah model peramalan yang memenuhi asusmi independensi residual.
16. Pemilihan model peramalan terbaik dengan mempertimbangkan nilai AIC dan MSE yang paling kecil.
17. Melakukan peramalan dengan menggunakan model intervensi terbaik yang sudah terbentuk.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Plot Data Jumlah Benda Pos

Plot data jumlah benda pos digunakan untuk mengetahui komponen kejadian yang terkandung dalam data jumlah benda pos. Berikut plot data jumlah benda pos yang dikirimkan ke Kota Semarang melalui jalur udara pada periode Januari 2006 – Februari 2011:




Gambar 4.1 Plot Data Jumlah Benda Pos yang Dikirim ke Kota Semarang

Dalam penelitian ini intervensi terjadi pada *series* ke-51, dimana intervensi ini terjadi karena adanya peralihan jalur pengiriman benda pos. Berdasarkan Gambar 4.1 tampak bahwa terjadi penurunan yang tajam pada *series* ke-51.

## 4.2 Pembentukan Model ARIMA Untuk Data Sebelum Intervensi

Langkah awal dalam membentuk model intervensi adalah pembentukan model ARIMA dari data yang tidak mengandung unsur intervensi atau dalam penelitian ini adalah data dari periode Januari 2006 – Februari 2010. Berdasarkan uji Bartlett yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa data tidak stasioner dalam varians sehingga diperlukan transformasi untuk menstabilkan nilai varians. Nilai $\lambda$ yang dihasilkan oleh grafik Box-Cox adalah -1 yang berarti fungsi transformasi yang akan digunakan adalah $\frac{1}{X_t}$. Selanjutnya dilakukan proses pembedaan (*differencing*) dengan orde d = 1. Pengidentifikasian model dilakukan dengan menggunakan grafik ACF dan PACF. Model ARIMA yang telah memenuhi syarat signifikansi parameter dan independensi residual adalah ARIMA (2,1,0) dan ARIMA (0,1,1), dengan nilai parameter yang diperoleh dari metode *ordinary least squares* adalah :

Tabel 4.1 Estimasi Parameter Model ARIMA

| Model | Parameter | Nilai Parameter |
|---|---|---|
| ARIMA (2,1,0) | AR1 | -0, 4346 |
| | AR2 | -0, 3902 |
| ARIMA (0,1,1) | MA1 | 0, 7528 |

Dari dua model yang telah didapatkan, dipilih satu model yang memiliki nilai residual paling kecil, dalam penelitian ini digunakan MSE serta AIC sebagai pembanding. Berikut merupakan tabel nilai residual :

Tabel 4.2 Nilai Residual Model ARIMA

| Model | MSE | AIC |
|---|---|---|
| ARIMA (2,1,0) | $2{,}46167 \times 10^{-11}$ | -1053,86 |
| ARIMA (0,1,1) | $2{,}35378 \times 10^{-11}$ | -1057,76 |

Berdasarkan Tabel 4.2 tampak bahwa nilai MSE dan AIC dari model ARIMA (0,1,1) lebih kecil dari model ARIMA (2,1,0), maka untuk proses estimasi parameter intervensi dilakukan dengan menggunakan model ARIMA (0,1,1), secara matematis dapat dinyatakan dalam bentuk :

$$\mathrm{X_t} = \frac{(1-0{,}7528\mathrm{B})}{(1-\mathrm{B})}\,\mathrm{a_t}$$

$$\hat{X}_t = X_{t-1} + \mathrm{a_t} - 0{,}7528\,\mathrm{a_{t-1}}$$

Sehingga diperoleh hasil peramalan dari model ARIMA (0,1,1) adalah :

ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 293 - 302
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

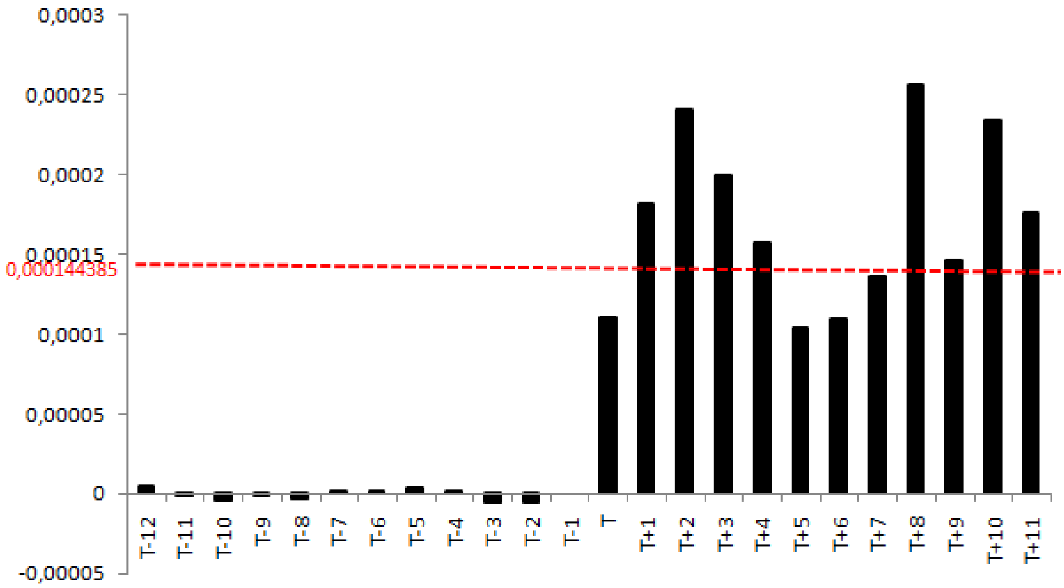
Tabel 4.3 Hasil Peramalan Model ARIMA (0,1,1)

| Bulan | Hasil Peramalan |
|---|---|
| Maret 2010 | 24569,8 |
| April 2010 | 24569,8 |
| Mei 2010 | 24569,8 |
| Juni 2010 | 24569,8 |
| Juli 2010 | 24569,8 |
| Agustus 2010 | 24569,8 |
| September 2010 | 24569,8 |
| Oktober 2010 | 24569,8 |
| November 2010 | 24569,8 |
| Desember 2010 | 24569,8 |
| Januari 2010 | 24569,8 |
| Februari 2010 | 24569,8 |

## 4.3 Pembentukan Model Intervensi

### 4.3.1 Identifikasi Respon Intervensi

Residual respon intervensi diperoleh dari selisih antara nilai *actual* dari bulan Maret 2010 sampai Februari 2010 dengan nilai peramalan yang telah diperoleh dari model ARIMA. Identifikasi respon intervensi dilakukan dengan mengamati pola respon residual saat intervensi dan setelah terjadinya intervensi. Berikut merupakan gambar pola respon residual intervensi :




Gambar 4.2 Grafik Respon Intervensi

Pada Gambar 4.2 menunjukkan terdapat beberapa respon intervensi yang keluar dari batas atas sebesar $2\sigma$ atau sama dengan 0,000144385. Hal ini menyebabkan munculnya beberapa kombinasi orde b, s, dan r sehingga iperlukan proses coba-coba untuk mencari orde terbaik sebagai orde pembentuk model intervensi. Metode *ordinary least squares* digunakan untuk mengestimasi nilai parameter model intervensi. Selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter dan independensi residual dengan menggunakan uji Q-Ljung Box. Beberapa model intervensi yang telah memenuhi uji signifikansi parameter dan independensi residual adalah model dengan orde b = 3, s = 1, r = 3; b = 4, s = 0, r = 2; b = 4, s = 0, r = 3, dengan nilai estimasi parameternya adalah :

ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 293 - 302
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

Tabel 4.4 Estimasi Parameter Model Intervensi

| Orde b | Orde s | Orde r | Parameter | Nilai Parameter |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 1 | 3 | MA1 | -0,56355 |
| | | | $\omega_0$ | -0,000076 |
| | | | $\omega_1$ | 0,00006032 |
| | | | $\delta_1$ | -0,21162 |
| | | | $\delta_2$ | 0,8313 |
| | | | $\delta_3$ | -0,77575 |
| 4 | 0 | 2 | MA1 | 0,20576 |
| | | | $\omega_0$ | -0,0000583 |
| | | | $\delta_1$ | 0,88857 |
| | | | $\delta_2$ | -0,73981 |
| 4 | 0 | 3 | MA1 | 0,20616 |
| | | | $\omega_0$ | -0,0000589 |
| | | | $\delta_1$ | 0,86127 |
| | | | $\delta_2$ | -0,69906 |
| | | | $\delta_3$ | -0,03828 |

Dalam pemilihan model terbaik untuk peramalan, digunakan nilai MSE serta AIC sebagai pembanding, yaitu :

Tabel 4.5 Nilai Residual Model Intervensi

| Orde b | Orde s | Orde r | MSE | AIC |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 1 | 3 | $4{,}95062 \times 10^{-10}$ | -1008,29 |
| 4 | 0 | 2 | $9{,}55247 \times 10^{-10}$ | -976,174 |
| 4 | 0 | 3 | $9{,}67176 \times 10^{-10}$ | -955,413 |

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa nilai MSE dan AIC yang paling kecil terdapat pada model intervensi dengan orde b = 3, s = 1, r = 3 tetapi hasil peramalan dari model ini memiliki nilai kurang dari 0. Jadi model intervensi terbaik yang dapat digunakan adalah model intervensi orde b = 4, s = 0, dan r = 2 dengan nilai MSE sebesar 0,000000000955247 dan AIC sebesar -976, 174. Maka model intervensi yang diperoleh adalah :

$$\hat{X}_t = 1{,}88857X_{t-1} - 1{,}62838X_{t-2} + 0{,}73981X_{t-3} - 0{,}0000583S_{t-4}{}^{(51)} + 0{,}0000583S_{t-5}{}^{(51)} + a_t - 1{,}09433\,a_{t-1} + 0{,}55698a_{t-2} - 0{,}15222a_{t-3}$$

dimana,

$$S_t{}^{(51)} \begin{cases} 0, & t < 51 \\ 1, & t \geq 51 \end{cases}$$

Sehingga diperoleh hasil peramalan dengan menggunakan model intervensi adalah :

ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 293 - 302
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

Tabel 4.6 Hasil Peramalan Model Intervensi

| Bulan | Hasil Peramalan |
|---|---|
| Maret 2011 | 4613,61 |
| April 2011 | 4348,204 |
| Mei 2011 | 4092,658 |
| Juni 2011 | 4043,672 |
| Juli 2011 | 4178,68 |
| Agustus 2011 | 4347,448 |
| September 2011 | 4392,129 |
| Oktober 2011 | 4301,63 |
| November 2011 | 4193,575 |
| Desember 2011 | 4162,504 |
| Januari 2012 | 4212,477 |
| Februari 2012 | 4281,922 |

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai aplikasi analisis intervensi fungsi *step* pada peralihan jalur pengiriman terhadap jumlah pos yang dikirim melalui jalur udara ke Kota Semarang, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini diperoleh model ARIMA (0,1,1) yang akan digunakan dalam pemodelan intervensi, dengan bentuk persamaan :
$$\hat{X}_t = X_{t-1} + a_t - 0{,}7528\, a_{t-1}$$
2. Model intervensi terbaik yang dihasilkan adalah model intervensi dengan orde b = 4, s = 0, dan r = 2, yaitu :
$$\hat{X}_t = 1{,}88857X_{t-1} - 1{,}62838X_{t-2} + 0{,}73981X_{t-3} - 0{,}0000583S_{t-4}^{(51)} + 0{,}0000583S_{t-5}^{(51)} + a_t - 1{,}09433a_{t-1} + 0{,}55698a_{t-2} - 0{,}15222a_{t-3}$$
3. Hasil peramalan jumlah pos yang dikirim ke Kota Semarang selama 12 periode ke depan dengan model intervensi fungsi *step* adalah :

| Bulan | Hasil Peramalan |
|---|---|
| Maret 2011 | 4613,61 |
| April 2011 | 4348,204 |
| Mei 2011 | 4092,658 |
| Juni 2011 | 4043,672 |
| Juli 2011 | 4178,68 |
| Agustus 2011 | 4347,448 |
| September 2011 | 4392,129 |
| Oktober 2011 | 4301,63 |
| November 2011 | 4193,575 |
| Desember 2011 | 4162,504 |
| Januari 2012 | 4212,477 |
| Februari 2012 | 4281,922 |

## 5.2 Saran

Dalam penulisam tugas akhir ini penulis hanya melakukan analisis intervensi fungsi *step* dan aplikasinya, disarankan bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan pengembangan metode dari intervensi fungsi *step* yaitu :

1. Analisis intervensi fungsi *step* dengan adanya pemeriksaan dan pemodelan *outlier.*
2. Analisis intervensi multi input, dimana dalam hal ini digunakan dua fungsi intervensi yaitu fungsi *step* dan fungsi *pulse.*
3. Analisis intervensi fungsi *step* ganda dimana terdapat beberapa kejadian yang berpengaruh secara signifikan terhadap data serta memiliki pengaruh jangka panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

Box, G.E.P., Tiao, G.C. 1975. *Intervention Analysis with Applications to Economic and Enviromental Problems, Journal of the American Statistical Association.* Vol. 70, No. 349

Budiarti, L., Tarno., Warsito, B. 2013. *Analisis Intervensi dan Deteksi Outlier pada Data Wisatawan Domestik (Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta)*. Jurnal Gaussian, Vol. 2, No. 1

Makridakis, S., Wheelwright, S.C., McGee, V.E. 1988. *Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid 1 Edisi Kedua*. Ir. Untung Sus Andriyanto, penerjemah. Jakarta. Erlangga. Terjemahan dari: *Forecasting, 2nd Edition.*

Nurhayati, Atik., Nohe, A.D., Syaripuddin. 2013. *Peramalan menggunakan Model ARIMA Musiman dan Verifikasi Hasil Peramalan dengan Grafik Pengendali Moving Range*. Jurnal Eksponensial,
Vol. 4, No. 1

Nuvitasari, E., Suhartono., Wibowo, H.S. 2009. *Analisis Intervensi Multi Input Fungsi Step dan Pulse untuk Peramalan Kunjungan Wisatawan ke Indonesia.* Thesis. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

Rosadi, D. 2012. *Ekonometrika & Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews (Aplikasi untuk bidang ekonomi, bisnis, dan keuangan)*. Yogyakarta. Andi.

Suyitno. 2011. *Pengestimasian Parameter Model Autoregresif Pada Analisis Deret Waktu Univariat*. Jurnal Eksponensial, Vol. 2, No. 1

Wei, W.W.S. 1990. *Time Series Analysis, Univariate and Multivariate Methods*. Canada. Addison Wesley Publishing Company.