

**ANALISIS INTERVENSI FUNGSI *STEP***  
**(Studi Kasus Pada Jumlah Pengiriman Benda Pos Ke Semarang Pada Tahun**  
**2006 – 2011)**



**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Pada Jurusan Statistika

**Disusun Oleh :**

**AMELIA CRYSTINE**

**24010210120044**

**JURUSAN STATISTIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2014**

**ANALISIS INTERVENSI FUNGSI *STEP***  
**(Studi Kasus Pada Jumlah Pengiriman Benda Pos Ke Semarang Pada Tahun**  
**2006 – 2011)**

**Amelia Crystine**  
**NIM : 24010210120044**

Skripsi  
Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Pada Jurusan Statistika

**JURUSAN STATISTIKA**  
**FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEMARANG**

**2014**

## HALAMAN PENGESAHAN I

Judul Skripsi : Analisis Intervensi Fungsi *Step* (Studi Kasus Pada Jumlah Pengiriman Benda Pos Ke Semarang Pada Tahun 2006 – 2011)

Nama Mahasiswa : Amelia Crystine

NIM : 24010210120044

Telah disidangkan pada tanggal 7 Mei 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 23 Mei 2014.

Semarang, 23 Mei 2014

Mengetahui,

a.n. Ketua Jurusan Statistika  
Sekretaris Jurusan Statistika  
FSM UNDIP

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir  
Ketua,

**Drs. Agus Rusgiyono, M.Si**  
**NIP. 196408131990011001**

**Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si**  
**NIP. 195709141986032001**

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul Skripsi : Analisis Intervensi Fungsi *Step* (Studi Kasus Pada Jumlah Pengiriman Benda Pos Ke Semarang Pada Tahun 2006 – 2011)

Nama Mahasiswa : Amelia Crystine

NIM : 24010210120044

Telah disidangkan pada tanggal 7 Mei 2014.

Semarang, 23 Mei 2014

Pembimbing I

Pembimbing II

**Abdul Hoyvi, S.Si, M.Si**  
**NIP 197202022008011018**

**Diah Safitri, S.Si, M.Si**  
**NIP 197510082003122001**

## 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 occurred 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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena kasih dan anugrahNya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Intervensi Fungsi *Step* (Studi Kasus Pada Jumlah Pengiriman Benda Pos Ke Semarang Pada Tahun 2006 – 2011)**”.

Tugas Akhir ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada:

1. Ibu Dra. H. Dwi Ispriyanti, M.Si. selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Bapak Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si. dan Ibu Diah Safitri, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika Undip Semarang.
4. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari segala pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya.

Semarang, Mei 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR SIMBOL.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Peramalan dengan Metode Box-Jenkins.....	4
2.1.1 Stasioneritas.....	4
2.1.2 Koefisien Autokorelasi (ACF).....	8
2.1.3 Koefisien Autokorelasi Parsial (PACF) .....	9
2.1.4 Identifikasi Model ARIMA .....	10
2.1.5 Estimasi Parameter .....	13



2.1.6	Diagnosis Model.....	15
2.1.7	Evaluasi Model Peramalan .....	16
2.1.8	Peramalan .....	18
2.2	Analisis Intervensi .....	18
2.3	Prosedur Pembentukan Model Intervensi.....	20
2.3.1	Membuat Plot <i>Time Series</i> .....	20
2.3.2	Mengelompokkan Data.....	21
2.3.3	Membentuk Model ARIMA .....	21
2.3.4	Identifikasi Respon Intervensi dan Pembentukan Model Intervensi .....	21
2.3.5	Estimasi Parameter Model Intervensi.....	23
2.3.6	Pemeriksaan Asumsi Residual.....	24
2.3.7	Pemilihan Model Terbaik dan Peramalan dengan Model Intervensi .....	24

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Sumber Data .....	25
3.2	Variabel Penelitian .....	25
3.3	Langkah-Langkah Analisis.....	25
3.4	Diagram Alir Analisis Data .....	28

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Plot Data Jumlah Benda Pos .....	31
4.2	Pembentukan Model ARIMA Untuk Data Sebelum Intervensi...	31
4.2.1	Plot Data Sebelum Intervensi.....	32
4.2.2	Stasioneritas Data Sebelum Intervensi.....	32

4.2.3 Identifikasi Model ARIMA.....	35
4.2.4 Estimasi Parameter Model ARIMA .....	36
4.2.5 Diagnosis Model ARIMA .....	38
4.2.6 Evaluasi Model ARIMA .....	39
4.2.7 Peramalan dengan Model ARIMA.....	39
4.3 Pembentukan Model Intervensi.....	40
4.3.1 Identifikasi Respon Intervensi.....	40
4.3.2 Estimasi Parameter Model Intervensi .....	41
4.3.3 Diagnosis Model Intervensi .....	43
4.3.4 Evaluasi Model Intervensi.....	44
4.3.5 Peramalan dengan Model Intervensi .....	46
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR SIMBOL

$a$	: nilai residual
$t$	: waktu sebelum intervensi
$T$	: waktu pada saat intervensi
$X$	: nilai pengamatan atau nilai <i>actual</i>
$F$	: nilai ramalan
$n$	: banyak pengamatan
$\hat{\sigma}_\varepsilon^2$	: varians residual
$p$	: orde Model <i>Autoregressive</i>
$q$	: orde Model <i>Moving Average</i>
$d$	: orde pembedaan ( <i>differencing</i> )
$\Phi$	: parameter <i>autoregressive</i>
$\theta$	: parameter <i>moving average</i>
$B$	: operator shift mundur ( <i>backward shift</i> )
$\sigma_k^2$	: varians kelompok ke- $k$
$\mu$	: rata-rata pengamatan
$\lambda$	: parameter transformasi
$\rho_k$	: autokorelasi pada lag ke $-k$ , $k = 1, 2, 3, \dots$
$\Phi_{kk}$	: autokorelasi parsial lag ke $-k$ , $k = 1, 2, 3, \dots$
$Q$	: statistik uji Q Ljung Box
$\alpha$	: taraf signifikansi
$j$	: banyaknya intervensi yang terjadi, $j = 1, 2, \dots, k$
$I_{jt}$	: variabel intervensi
$S_t^{(T)}$	: variabel intervensi fungsi <i>step</i>

- $P_t^{(T)}$  : variabel intervensi fungsi *pulse*
- $b$  : waktu tunda mulai berpengaruhnya intervensi
- $\omega_s$  :  $\omega_0 - \omega_1 B - \dots - \omega_s B^s$  dimana orde  $s$  menunjukkan lamanya suatu intervensi berpengaruh pada data setelah  $b$  periode
- $\delta_r$  :  $1 - \delta_1 B - \dots - \delta_r B^r$  dimana orde  $r$  menunjukkan pola efek intervensi setelah  $b+s$  periode sejak kejadian intervensi pada waktu ke  $T$
- $N_t$  : model ARIMA tanpa adanya pengaruh intervensi

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai $\lambda$ dan Fungsi Transformasi.....	8
Tabel 4.1 Hasil Uji ADF untuk Data Setelah Pembedaan .....	35
Tabel 4.2 Estimasi Parameter Model ARIMA.....	37
Tabel 4.3 Hasil Uji Independensi Residual Model .....	38
Tabel 4.4 Nilai Residual Model ARIMA.....	39
Tabel 4.5 Hasil Peramalan Model ARIMA (0,1,1).....	40
Tabel 4.6 Estimasi Parameter Model Intervensi .....	42
Tabel 4.7 Hasil Uji Independensi Residual Model Intervensi .....	44
Tabel 4.8 Nilai Residual Model Intervensi .....	45
Tabel 4.9 Hasil Peramalan Model Intervensi.....	46

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pola Respon Intervensi Fungsi <i>Step</i> dan <i>Pulse</i> .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Analisis Data.....	28
Gambar 4.1 Plot Data Jumlah Benda Pos yang Dikirim ke Kota Semarang .	31
Gambar 4.2 Plot Data Jumlah Benda Pos Sebelum Terjadinya Intervensi ....	32
Gambar 4.3 Plot Data Jumlah Benda Pos Setelah Transformasi .....	33
Gambar 4.4 Plot Data Jumlah Benda Pos Setelah Transformasi dan Pembedaan .....	34
Gambar 4.5 Grafik ACF Data Pos .....	36
Gambar 4.6 Grafik PACF Data Pos .....	36
Gambar 4.7 Grafik Respon Intervensi .....	4



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut Makridakis (1988) penggunaan metode peramalan yang tepat akan menghasilkan nilai peramalan yang mendekati nilai empiris atau dapat dikatakan menghasilkan *error* minimum. Penentuan metode ini dilakukan atas dasar pola plot *time series* data masa lalu yang menunjukkan ada atau tidaknya pola trend, musiman, siklus, atau stasioner.

Menurut Makridakis (1988) metode Box-Jenkins pertama kali diperkenalkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins pada tahun 1976. Metode ini akan menghasilkan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang digunakan untuk peramalan deret berkala univariat dengan sifat stasioner dalam rata-rata maupun varian. Peristiwa yang terjadi di luar 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.

Menurut Ihsan (2013) Senior *Technical Advisor* DHL Express Indonesia Ahmad Mohammad di Semarang mengatakan pada tahun 2010 terjadi lonjakan kegiatan bisnis di beberapa area perindustrian, termasuk Semarang. Kota Semarang masuk dalam daftar kota yang memberikan kontribusi dalam perkembangan bisnis logistik. Keberadaan industri-industri garmen dan tekstil berskala besar di Semarang menjadi pendukung munculnya agen-agen logistik yang membantu dalam proses pengiriman barang maupun surat-surat penting yang berkaitan dengan bisnis. Kota Semarang memiliki area yang strategis sehingga sangat mudah dijangkau dari berbagai arah. Selain itu, Kota Semarang juga memiliki tiga jalur akses pengiriman, yaitu melalui udara, darat, dan laut. Letak Kota Semarang yang berada di tengah-tengah Pulau Jawa menjadikan kota ini sebagai pos kegiatan bisnis terutama di area Jawa Tengah. Proses pendistribusian barang maupun surat-surat (*mail*) akan lebih mudah jika dilakukan melalui jalur darat (*trucking*) karena selain letak Kota Semarang yang mudah dijangkau melalui akses jalur darat, prosedur pengiriman melalui jalur darat lebih sederhana dibandingkan pengiriman melalui jalur udara. Manajer Operasi PT. Gapura Angkasa Cabang Bandara Ahmad Yani Semarang, Fajar Nugroho Adi mengatakan bahwa seiring dengan meningkatnya kegiatan bisnis di Indonesia khususnya area Jawa Tengah para agen logistik beralih ke jalur pengiriman melalui darat (*trucking*) karena lebih cepat, mudah, dan barang langsung sampai ke tangan konsumen. Penurunan kegiatan pengiriman melalui udara menurun

sejak bulan September 2008, namun penurunan yang ekstrim terjadi pada bulan Maret 2010. Peralihan akses jalur pengiriman melalui darat oleh beberapa agen logistik dapat menjadi sebuah intervensi yang terjadi pada saat  $t = \text{Maret 2010}$  terhadap jumlah benda pos yang dikirim melalui jalur udara di Semarang. Oleh karena itu, penulis akan mencoba mengaplikasikan metode analisis intervensi fungsi *step* untuk mengetahui model intervensi dan menduga jumlah benda pos yang dikirim ke Kota Semarang.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana cara menentukan model intervensi fungsi *step* pada peralihan akses jalur pengiriman melalui darat (*trucking*) terhadap jumlah pengiriman benda pos ke Semarang?
2. Bagaimana hasil peramalan jumlah pengiriman benda pos ke Semarang dengan menggunakan model intervensi fungsi *step*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan model intervensi fungsi *step* pada peralihan akses jalur pengiriman melalui darat (*trucking*) terhadap jumlah pengiriman benda pos ke Semarang.
2. Mengetahui hasil peramalan jumlah pengiriman benda pos ke Semarang dengan menggunakan model intervensi fungsi *step*.