

**PEMODELAN *GENERALIZED SPACE TIME AUTOREGRESSIVE*  
(GSTAR) PADA TIGA PERIODE WAKTU  
(Studi Kasus Inflasi di Lima Kota Besar di Pulau Jawa)**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains dalam Bidang Statistika

Oleh :  
**MOKHAMMAD PUJI ARDIANTO**  
**105090507111020**



**PROGRAM STUDI STATISTIKA  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2014**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**  
**PEMODELAN *GENERALIZED SPACE TIME***  
***AUTOREGRESSIVE* (GSTAR) PADA TIGA PERIODE WAKTU**  
**(Studi Kasus Inflasi di Lima Kota Besar di Pulau Jawa)**

Oleh :  
**MOKHAMMAD PUJI ARDIANTO**  
**105090507111020**

Setelah Dipertahankan di Depan Majelis Penguji  
pada Tanggal 07 Juli 2014  
dan Dinyatakan Memenuhi Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains dalam Bidang Statistika

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

**Dr. Ir. Atiek Iriany, M.S**  
**NIP. 196308091988022001**

**Ketua Jurusan Matematika**  
**Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

**Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc**  
**NIP. 196709071992031001**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mokhammad Puji Ardianto  
NIM : 105090507111020  
Jurusan : Statistika  
Penulisan Skripsi berjudul :

**PEMODELAN *GENERALIZED SPACE TIME*  
*AUTOREGRESSIVE* (GSTAR) PADA TIGA PERIODE WAKTU  
(Studi Kasus Inflasi di Lima Kota Besar di Pulau Jawa)**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya kerjakan adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi.
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala risiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 07 Juli 2014  
Yang menyatakan,

**(MOKHAMMAD PUJI ARDIANTO)**  
**NIM. 105090507111020**

**PEMODELAN *GENERALIZED SPACE TIME*  
*AUTOREGRESSIVE (GSTAR)* PADA TIGA PERIODE WAKTU**  
(Studi Kasus Inflasi di Lima Kota Besar di Pulau Jawa)

**ABSTRAK**

Inflasi merupakan proses meningkatnya harga-harga barang secara umum pada suatu waktu tertentu. Perkembangan inflasi di Pulau Jawa dipantau melalui perkembangan perekonomian di beberapa kota besar, diantaranya Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang. Inflasi tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah barang dan jasa, tetapi juga jumlah uang yang beredar di suatu wilayah. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut, setiap kota pasti membutuhkan kota di sekitarnya untuk menyediakan komoditas yang tidak dapat dipenuhi oleh kota tersebut, hal ini menyebabkan ketergantungan antar kota dalam pemenuhan komoditas. Dengan demikian inflasi di kota-kota besar di Pulau Jawa selain dipengaruhi oleh waktu-waktu sebelumnya, juga memiliki keterkaitan antara satu kota dengan kota lainnya. Data dengan keterkaitan deret waktu dan lokasi disebut data *space time*. Salah satu model yang digunakan untuk menganalisis data *space time* adalah model *GSTAR* (1;p). Model *GSTAR* (1;p) merupakan model stasioner *space time* dengan parameter autoregresi yang tidak harus sama dalam keterkaitan waktu maupun lokasi. Data yang digunakan adalah data bulanan inflasi Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang pada periode satu (Juli 2000 hingga Desember 2014), periode dua (September 2004 hingga Desember 2012) dan periode tiga (November 2008 hingga Desember 2012). Pendugaan parameter dilakukan menggunakan metode kuadrat terkecil dan pembobotan seragam. Model *GSTAR* (1;p) yang didapatkan adalah *GSTAR* (1;14) pada data inflasi periode satu, *GSTAR* (1;12) pada data inflasi periode dua dan *GSTAR* (1;1) pada data inflasi periode tiga. Hasil peramalan inflasi untuk kelima kota besar di Pulau Jawa pada Mei 2014 secara umum mengalami peningkatan dari bulan sebelumnya (April 2014). Hal ini menunjukkan adanya keterkaitan lokasi (spasial) antar kota.

*Kata Kunci: Inflasi, Space Time, GSTAR (1;p)*

**GENERALIZED SPACE TIME AUTOREGRESSIVE (GSTAR)  
MODEL IN THREE PERIODS OF TIME**  
(Case : Monthly Inflation of Five Cities in Java)

**ABSTRACT**

*Inflation* is defined as a sustained increase in the general level of prices for goods and services in certain location. Inflation in Java monitored through economic development in several major cities, consisting Jakarta, Bandung, Surakarta, Yogyakarta and Malang. This inflation is not only influenced by the amount of goods and services, but also increases in the amount of money circulation. To satisfy these goods and services, every region definitely needs others to provide a commodity that can not be satisfied by themselves, this causes the dependency between the regions in the fulfillment of commodities. Thus inflation in Java influenced by the previous times and dependency between the cities. The relevance of time series and spatial observations is called space time phenomenon. The space time model such as GSTAR (1;p) model is a stationary model that has a different parameters for each location and applicable for heterogeneous characterization for locations. We apply GSTAR (1;p) model to the monthly inflation data of five cities in Java, such as Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta and Malang in three periods of time. The phenomenon of inflation in five locations were observed during 150 months for first period of time (in July 2000 to December 2012), 100 months for second period of time (in September 2004 to December 2012) and 50 months for third period of time (in November 2008 to December 2012). Estimation of parameter is done by using ordinary least square and uniform space weight. The model of GSTAR (1;p) for inflation data in first period of time is GSTAR (1;14), in second period of time is GSTAR (1;12) and in third period of time is GSTAR (1;1). The results of forecast show that value of inflation at those five cities in Java in May 2014 generally has increased from the previous month (in April 2014). The results indicate that there is dependency (spatial) between those five cities.

*Keywords: Inflation, Space Time, GSTAR (1;p)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat, serta hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi berjudul *PEMODELAN GENERALIZED SPACE TIME AUTOREGRESSIVE (GSTAR) PADA TIGA PERIODE WAKTU (Studi Kasus Inflasi di Lima Kota Besar di Pulau Jawa)* merupakan salah satu prasyarat kelulusan Program Studi Statistika FMIPA Universitas Brawijaya.

Selama penyusunan skripsi, penulis telah banyak dibantu beberapa pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Atiek Iriany, M.S selaku Dosen Pembimbing atas segala masukan, nasehat, dan bimbingannya selama penyelesaian skripsi.
2. Dr. Suci Astutik, S.Si.,M.Si dan Prof. Dr. Ir. Waego Hadi N. selaku Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II atas segala masukan, nasehat, dan bimbingannya selama penyelesaian skripsi.
3. Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak, Ibu<sup>7</sup>, Bunda, Ayah, Mas Heru dan Zidane serta seluruh keluarga tercinta atas doa serta dukungan baik moril maupun materiil.
5. Teruntuk sahabat-sahabat saya Husna, Hanin, Hesti, Imam, Mas Dany, Yashinta, Bikriyah, dan kawan-kawan Prodi Statistika Tahun Angkatan 2009, 2010 dan 2011 yang telah memberi dukungan, doa serta semangat selama penyelesaian skripsi.
6. Pak Ni dan Mbak Puji atas bantuan birokrasi selama penyelesaian tugas akhir, serta semua pihak yang membantu hingga selesainya pengerjaan skripsi.

Penulis menyadari keterbatasan dalam penulisan tugas akhir ini, maka saran atau kritik yang membangun akan sangat berguna bagi penulis. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Malang, 23 Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal.
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Analisis Deret Waktu .....	5
2.2 Deret Waktu Univariat .....	5
2.2.1 Stasioneritas Deret Waktu Univariat .....	5
2.2.2 Fungsi Autokorelasi (ACF) .....	6
2.2.3 Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF).....	7
2.3 Model ARIMA untuk Data Deret Waktu Univariat .....	7
2.3.1 Model <i>Autoregressive</i> (AR) .....	7
2.3.2 Model <i>Moving Average</i> (MA).....	8
2.3.3 Model Campuran (ARMA) .....	8
2.3.4 Model ARIMA .....	8
2.4 Deret Waktu Multivariat .....	8
2.4.1 Stasioneritas Deret Waktu Multivariat .....	9
2.4.2 Identifikasi Model Deret Waktu Multivariat .....	9
a. <i>Matrix Autocorrelation Function</i> .....	9
b. <i>Matrix Partial Autocorrelation Function</i> .....	10
2.5 Model VAR .....	10
2.6 <i>Akaike's Information Criterion</i> (AIC) .....	10

2.7	Model STAR.....	11
2.8	Model GSTAR.....	12
2.9	Model GSTAR (1;p).....	12
2.10	Pendugaan Parameter AR pada Model GSTAR (1;p) .....	13
2.11	Uji Signifikansi Parameter.....	16
2.12	Indeks Gini.....	17
2.13	Pemilihan Bobot Lokasi pada Model GSTAR (1;p).....	18
2.14	Pemeriksaan Diagnostik Model GSTAR (1;p) .....	18
	a. Uji <i>White Noise</i> .....	18
	b. Uji Kenormalan Multivariat.....	18
2.15	Pemeriksaan Ketepatan Model .....	19
2.16	Peramalan .....	19
2.17	Tinjauan Non Statistika .....	20

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Sumber Data .....	29
3.2	Metode Analisis .....	29
3.3	Diagram Alir .....	31

### **BAB IV HASIL & PEMBAHASAN**

4.1	Gambaran Umum Inflasi di Lima Kota P.Jawa .....	33
4.2	Korelasi Inflasi antar Kota.....	43
4.3	Indeks Gini.....	47
4.4	Pengujian Kestasioneran terhadap Rata-Rata .....	47
4.5	Identifikasi Model GSTAR (1;p).....	51
4.6	Matriks Bobot Lokasi Seragam .....	57
4.7	Pendugaan Parameter Model GSTAR (1;p) .....	57
4.8	Pengujian Kelayakan Model GSTAR (1;p) .....	65
	4.8.1 Asumsi <i>White Noise</i> .....	65
	4.8.2 Asumsi Normal Multivariat .....	68
4.9	Pemeriksaan Ketepatan Model GSTAR (1;p).....	70
4.10	Peramalan .....	72
4.11	Ketepatan Peramalan .....	79

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	83
5.2	Saran.....	83

DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN .....	87

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komoditi dan Subkomoditi IHK.....	22
Tabel 4.1	Statistik Deskriptif Inflasi di 5 Kota P.Jawa.....	33
Tabel 4.2	Korelasi Nilai Inflasi antar Kota pada Data Inflasi Periode Satu.....	44
Tabel 4.3	Korelasi Nilai Inflasi antar Kota pada Data Inflasi Periode Dua.....	45
Tabel 4.4	Korelasi Nilai Inflasi antar Kota pada Data Inflasi Periode Tiga.....	46
Tabel 4.5	Ringkasan Hasil Uji ADF pada Data Inflasi Periode Satu.....	48
Tabel 4.6	Ringkasan Hasil Uji ADF pada Data Inflasi Periode Dua.....	49
Tabel 4.7	Ringkasan Hasil Uji ADF pada Data Inflasi Periode Tiga.....	49
Tabel 4.8	Nilai AIC Orde AR pada Data Inflasi Periode Satu.....	53
Tabel 4.9	Nilai AIC Orde AR pada Data Inflasi Periode Dua.....	55
Tabel 4.10	Nilai AIC Orde AR pada Data Inflasi Periode Tiga.....	56
Tabel 4.11	Hasil Pendugaan Parameter Data Inflasi pada Periode Satu.....	58
Tabel 4.12	Hasil Pendugaan Parameter Data Inflasi pada Periode Dua.....	61
Tabel 4.13	Hasil Pendugaan Parameter Data Inflasi pada Periode Tiga.....	64
Tabel 4.14	$R^2$ Model GSTAR (1;p).....	71
Tabel 4.15	Perbandingan Data <i>Out-Sample</i> dengan Data Ramalan Model GSTAR (1;14).....	79
Tabel 4.16	Perbandingan Data <i>Out-Sample</i> dengan Data Ramalan Model GSTAR (1;12).....	80
Tabel 4.17	Perbandingan Data <i>Out-Sample</i> dengan Data Ramalan Model GSTAR (1;1).....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Model GSTAR (1;p) .....	32
Gambar 4.1	Plot <i>Time Series</i> Kota Jakarta pada Data Inflasi Periode Satu .....	35
Gambar 4.2	Plot <i>Time Series</i> Kota Bandung pada Data Inflasi Periode Satu .....	35
Gambar 4.3	Plot <i>Time Series</i> Kota Surakarta pada Data Inflasi Periode Satu .....	36
Gambar 4.4	Plot <i>Time Series</i> Kota Jogjakarta pada Data Inflasi Periode Satu .....	36
Gambar 4.5	Plot <i>Time Series</i> Kota Malang pada Data Inflasi Periode Satu .....	37
Gambar 4.6	Plot <i>Time Series</i> Kota Jakarta pada Data Inflasi Periode Dua .....	37
Gambar 4.7	Plot <i>Time Series</i> Kota Bandung pada Data Inflasi Periode Dua .....	38
Gambar 4.8	Plot <i>Time Series</i> Kota Surakarta pada Data Inflasi Periode Dua .....	38
Gambar 4.9	Plot <i>Time Series</i> Kota Jogjakarta pada Data Inflasi Periode Dua .....	39
Gambar 4.10	Plot <i>Time Series</i> Kota Malang pada Data Inflasi Periode Dua .....	39
Gambar 4.11	Plot <i>Time Series</i> Kota Jakarta pada Data Inflasi Periode Tiga.....	40
Gambar 4.12	Plot <i>Time Series</i> Kota Bandung pada Data Inflasi Periode Tiga.....	40
Gambar 4.13	Plot <i>Time Series</i> Kota Surakarta pada Data Inflasi Periode Tiga.....	41
Gambar 4.14	Plot <i>Time Series</i> Kota Jogjakarta pada Data Inflasi Periode Tiga.....	41
Gambar 4.15	Plot <i>Time Series</i> Kota Malang pada Data Inflasi Periode Tiga.....	42
Gambar 4.16	Skema MACF pada Data Inflasi Periode Satu.....	50
Gambar 4.17	Skema MACF pada Data Inflasi Periode Dua .....	50
Gambar 4.18	Skema MACF pada Data Inflasi Periode Tiga .....	51
Gambar 4.19	Skema MPACF pada Data Inflasi Periode Satu .....	52
Gambar 4.20	Skema MPACF pada Data Inflasi Periode Dua.....	54

Gambar 4.21	Skema MPACF pada Data Inflasi Periode Tiga.....	56
Gambar 4.22	Skema MACF Galat pada Data Inflasi Periode Satu.....	66
Gambar 4.23	Skema MACF Galat pada Data Inflasi Periode Dua .....	67
Gambar 4.24	Skema MACF Galat pada Data Inflasi Periode Tiga.....	68
Gambar 4.25	Plot Kenormalan Galat pada Data Inflasi Periode Satu.....	69
Gambar 4.26	Plot Kenormalan Galat pada Data Inflasi Periode Dua .....	69
Gambar 4.27	Plot Kenormalan Galat pada Data Inflasi Periode Tiga .....	70



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Inflasi di Lima Kota Besar P. Jawa.....	87
Lampiran 2	Uji Stasioner Data Inflasi .....	93
Lampiran 3	<i>Syntax</i> SAS Penentuan Ordo GSTAR (1;p) .....	98
Lampiran 4	<i>Output</i> SAS Varmax .....	101
Lampiran 5	<i>Syntax</i> R untuk Pendugaan Parameter GSTAR (1;p) .....	107
Lampiran 6	Hasil Pendugaan Parameter GSTAR (1;p) .....	112
Lampiran 7	Hasil Pendugaan dan Signifikansi Parameter Data Nilai Inflasi untuk Parameter AR.....	118
Lampiran 8	Matriks Parameter <i>Space Time</i> & Parameter <i>Autoregressive</i> .....	131
Lampiran 9	Model GSTAR (1;p) .....	139
Lampiran 10	Makro Minitab Kenormalan Galat GSTAR (1;p).....	143
Lampiran 11	Nilai $d_t^2$ .....	144
Lampiran 12	Perbandingan <i>out-sample</i> dengan Data Ramalan ....	155



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam statistika terdapat berbagai macam tipe data, salah satunya adalah data deret waktu. Data deret waktu merupakan serangkaian data pengamatan yang disusun menurut urutan waktu. Dari segi pengamatan yang dilakukan, data deret waktu berasal dari unit selang waktu yang sama. Data atau nilai yang diamati menurut deret waktu juga dapat digunakan untuk meramalkan data yang akan datang sesuai dengan rentang waktu yang sama dengan sebelumnya. Metode yang dapat diterapkan pada konsep tersebut adalah analisis deret waktu.

Seiring dengan banyaknya kajian-kajian mengenai analisis deret waktu, muncul suatu pemikiran bahwa terdapat beberapa data dari suatu kejadian yang tidak hanya memiliki keterkaitan dengan kejadian pada waktu-waktu sebelumnya, tetapi juga memiliki keterkaitan dengan lokasi lain. Data dengan keterkaitan deret waktu dan lokasi disebut data *space time*.

Salah satu model yang digunakan untuk menganalisis data dengan keterkaitan deret waktu dan lokasi adalah model *Space Time Autoregressive* (STAR) yang diperkenalkan pertama kali oleh Pfeifer dan Deutsch (1980). Model STAR merupakan model *time series* autoregresi dari Box-Jenkins yang dikembangkan di beberapa lokasi secara simultan dan memiliki karakteristik adanya ketergantungan dengan waktu-waktu sebelumnya dan lokasi. Tetapi model ini memiliki kelemahan pada fleksibilitas parameter yang mengasumsikan bahwa lokasi-lokasi yang diteliti memiliki karakteristik yang seragam untuk semua lokasi. Pada kenyataannya lokasi-lokasi di lapangan memiliki karakteristik spesifik yang berbeda-beda sehingga model STAR kurang baik untuk digunakan. Kelemahan ini kemudian diperbaiki oleh Borovkova, Lopuhaa, dan Ruchjana (2002) melalui model yang dikenal dengan model *Generalized Space Time Autoregressive* (GSTAR). Model GSTAR merupakan model *space time* dengan parameter autoregresi yang tidak harus sama dalam keterkaitan waktu maupun lokasi. Ruchjana (2002) pernah melakukan penelitian tentang pemodelan GSTAR untuk data produksi minyak bumi, model yang didapatkan yaitu

GSTAR (1;1) dengan matriks bobot spasial serta estimasinya menggunakan metode kuadrat terkecil (*ordinary least square*). Penelitian lainnya dilakukan Borovkova dkk. (2008) mengenai hasil produksi teh bulanan di Jawa Barat. Pada penelitian ini diambil 24 lokasi dengan 94 pengamatan dan estimasinya menggunakan metode kuadrat terkecil.

Sebelum melakukan pendugaan parameter autoregresi pada model GSTAR, ditentukan dahulu matriks bobot lokasi. Borovkova (2002) dan Ruchjana (2002) menyebutkan bahwa terdapat beberapa cara untuk mendapatkan matriks bobot lokasi pada model GSTAR, diantaranya bobot biner, bobot invers jarak, bobot berdasarkan semivariogram, dan bobot normalisasi korelasi silang. Pemilihan bobot lokasi yang sesuai akan menghasilkan model yang lebih tepat sehingga diperoleh hasil peramalan yang lebih akurat.

Perubahan data Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan indikator ekonomi makro yang penting untuk memberikan gambaran tentang pola konsumsi masyarakat serta dapat menunjukkan keseimbangan antara penawaran dan permintaan barang dan jasa, sedangkan inflasi menggambarkan perubahan (dalam persen) IHK yang terjadi pada suatu periode waktu dengan periode waktu lainnya. Harga konsumen mencakup semua barang dan jasa yang dikonsumsi masyarakat secara umum, diantaranya meliputi kelompok bahan makanan, makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau, perumahan, sandang, kesehatan, pendidikan, rekreasi, olahraga, transportasi, dan komunikasi.

Perkembangan inflasi di Pulau Jawa dipantau melalui perkembangan perekonomian di beberapa kota besar, diantaranya Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang. Mengingat inflasi tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah barang dan jasa yang dikonsumsi oleh masyarakat yang bersangkutan, tetapi juga jumlah uang yang beredar di suatu wilayah. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut, setiap kota pasti membutuhkan kota di sekitarnya untuk menyediakan komoditas yang tidak dapat dipenuhi oleh kota tersebut, sehingga hal ini menyebabkan ketergantungan antar kota dalam pemenuhan komoditas. Dengan demikian perkembangan inflasi di kota-kota besar di Pulau Jawa selain dipengaruhi oleh waktu-waktu sebelumnya, juga diasumsikan memiliki keterkaitan antara satu kota dengan kota lainnya.

Sehubungan dengan hal tersebut, data inflasi pada periode waktu Juli 2000 hingga Desember 2012 (periode satu), September 2008 hingga Desember 2012 (periode dua) dan November 2008 hingga Desember 2012 (periode tiga) akan dimodelkan dengan model GSTAR (1;p) di lima kota besar di Pulau Jawa, dimana data inflasi pada setiap periode waktu menggambarkan tingkat keberagaman suatu data. Setelah terbentuk model GSTAR (1;p) pada tiap periode waktu maka dapat diketahui peramalan nilai inflasi pada periode mendatang, sehingga hasil peramalan dengan model GSTAR dapat dijadikan informasi yang bermanfaat bagi pemerintah dalam memacu pertumbuhan ekonomi khususnya di Pulau Jawa

Model GSTAR yang sering digunakan adalah model GSTAR (1;p). Ruchjana (2002) menggunakan model GSTAR (1;p) dalam memodelkan data produksi minyak bumi. model GSTAR (1;p) menggunakan model dengan orde *space* 1 dan orde *time* p yang diperoleh melalui proses identifikasi. Penggunaan orde *space* sebesar 1 karena ada keterkaitan antara satu lokasi dengan lokasi lain yang berada pada satu wilayah. Sehingga pemodelan GSTAR (1;p) dan peramalannya menggunakan data bulanan inflasi Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pengkajian dan pemodelan GSTAR (1;p) menggunakan data inflasi di Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta dan Malang pada tiga periode waktu yang berbeda?
2. Bagaimana hasil peramalan data inflasi berdasarkan model GSTAR (1;p) dengan bobot lokasi seragam pada beberapa periode waktu yang berbeda?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendapatkan model GSTAR (1;p) untuk data inflasi di Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta dan Malang pada tiga periode waktu yang berbeda.
2. Mendapatkan hasil peramalan data inflasi di Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta dan Malang pada waktu mendatang.

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Data yang digunakan adalah data bulanan inflasi Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang dari Juli 2000 hingga Desember 2014.
2. Model yang digunakan adalah model GSTAR (1;p) dengan bobot lokasi seragam pada tiga periode waktu yang berbeda.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui peramalan data inflasi Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang pada waktu yang akan datang.
2. Memberikan kontribusi pengetahuan mengenai model GSTAR (1;p) dan mengetahui penggunaannya pada data inflasi Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Analisis Deret Waktu

Analisis deret waktu adalah penggunaan model untuk memprediksi nilai di waktu mendatang berdasarkan peristiwa yang telah terjadi. Menurut Wei (2006), analisis deret waktu merupakan salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur kemungkinan keadaan yang akan terjadi di masa yang akan datang untuk pengambilan keputusan. Sedangkan menurut Makridakis dkk. (1999), analisis deret waktu bertujuan untuk meramalkan kondisi di masa yang akan datang dan mengetahui hubungan antar peubah. Makridakis dkk. (1999) menjelaskan bahwa data deret waktu yang diamati secara berkala berdasarkan urutan waktu (harian, mingguan, bulanan, kuartalan, dan tahunan) dapat dianalisis menggunakan metode analisis deret waktu. Analisis deret waktu tidak hanya dapat digunakan untuk satu peubah (univariat) tetapi juga bisa untuk beberapa peubah (multivariat).

#### 2.2 Deret Waktu Univariat

Menurut Notoadmodjo (2005), penelitian analisis univariat adalah analisis yang dilakukan untuk menganalisis tiap peubah dari suatu hasil penelitian. Suatu pemodelan deret waktu dengan satu peubah saja tanpa mempertimbangkan adanya pengaruh peubah lain disebut deret waktu univariat. Proses identifikasi model deret waktu univariat dapat dilakukan dengan mengenal ciri-ciri *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) setelah data telah stasioner.

##### 2.2.1 Stasioneritas Deret Waktu Univariat

Jika tidak ada perubahan kecenderungan dalam rata-rata dan perubahan ragam dapat dikatakan bahwa deret waktu telah stasioner. Dengan kata lain, deret waktu yang stasioner adalah tidak terjadi kenaikan ataupun penurunan nilai secara tajam pada data atau fluktuasi data berada pada sekitar nilai rata-rata yang konstan (Wei, 2006). Data dikatakan stasioner terhadap rata-rata jika 95% plot autokorelasi dari data masuk ke dalam selang  $\pm 1,96 \left( \frac{1}{\sqrt{n}} \right)$ , dengan kata lain data memiliki rata-rata konstan atau tidak terpengaruh oleh waktu pengamatan.

Pemeriksaan kestasioneran pada rata-rata dapat digunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF).

Hanke dkk. (2003) menyatakan perlu dilakukan *differencing* (pembedaan) apabila datanya tidak stasioner pada rata-rata dengan mengganti deret asli dengan deret selisih. Jumlah pembedaan yang dilakukan untuk mencapai stasioner dinotasikan sebagai  $d$ . Bentuk pembedaan pertama ( $= 1$ ) adalah sebagai berikut :

$$\nabla Z_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (2.1)$$

Sedangkan untuk pembedaan kedua ( $= 2$ ) adalah sebagai berikut :

$$\nabla^2 Z_t = \nabla Z_t - \nabla Z_{t-1} \quad (2.2)$$

dengan :

$Z_t$  = pengamatan pada periode waktu ke- $t$

$Z_{t-1}$  = pengamatan pada periode waktu ke- $t-1$

$\nabla Z_t$  = data hasil pembedaan pertama pada periode waktu ke- $t$

$\nabla Z_{t-1}$  = data hasil pembedaan pertama pada periode waktu ke- $t-1$

$\nabla^2 Z_t$  = data hasil pembedaan kedua pada periode waktu ke- $t$

Proses pembedaan dilakukan sampai data hasil pembedaan menunjukkan kondisi stasioner pada rata-rata dan autokorelasi sampel menurun secara eksponensial.

### 2.2.2 Fungsi Autokorelasi (ACF)

Fungsi Autokorelasi merupakan suatu hubungan linier pada data deret waktu antara dengan yang dipisahkan oleh waktu  $k$  dan dalam fungsi autokorelasi ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi model data deret waktu dan melihat kestasioneran data dalam rata-rata.

Dalam Wei (2006) disebutkan bahwa nilai ACF didapatkan dengan menggunakan Persamaan (2.3) :

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{\text{var}(Z_t)}\sqrt{\text{var}(Z_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}, k = 0, 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

dengan :

$\rho_k$  = koefisien autokorelasi pada lag  $k$

$Z_t$  = data pengamatan pada waktu ke- $t$

$\gamma_0$  = ragam pengamatan.

### 2.2.3 Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)

Wei (2006) mengemukakan bahwa nilai PACF didapat dengan menggunakan Persamaan (2.4) :

$$P_k = \frac{\text{cov}[(Z_t - \hat{Z}_t), (Z_{t+k} - \hat{Z}_{t-k})]}{\sqrt{\text{var}(Z_t - \hat{Z}_t)}\sqrt{\text{var}(Z_{t+k} - \hat{Z}_{t-k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}, k = 0, 1, 2, \dots, n \quad (2.4)$$

$P_k$  = koefisien autokorelasi parsial pada lag k

### 2.3 Model ARIMA untuk Data Deret Waktu Univariat

ARIMA merupakan Metode Box-Jenkins untuk data runtut waktu yang stasioner. Dalam membuat peramalan model ARIMA, peubah penjelas diabaikan karena model ini menggunakan nilai saat ini dan lampau dari peubah respon untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. Metode Box-Jenkins hanya dapat diterapkan, menjelaskan atau mewakili data runtut waktu yang stasioner atau telah dijadikan stasioner melalui proses *differencing* (pembedaan). Karena data runtut waktu stasioner tidak memiliki unsur *trend/pola*, maka yang dijelaskan dengan metode ini adalah sisaannya. Kelompok model deret waktu linier yang termasuk model ini antara lain *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive-Moving Average* (ARMA) dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

#### 2.3.1 Model *Autoregressive* (AR)

Bentuk umum model *Autoregressive* dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA (p,0,0) dinyatakan sebagai berikut (Box dan Jenkins, 1976) :

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t \quad (2.5)$$

dengan :

$\mu$  = suatu konstanta

$\phi_p$  = parameter *autoregressive* ke-p

$e_t$  = nilai kesalahan saat ke-t

### 2.3.2 Model *Moving Avarage* (MA)

Bentuk umum model *Moving Average* ordo  $q$  (MA( $q$ )) atau ARIMA (0,0, $q$ ) dinyatakan sebagai berikut (Box dan Jenkins, 1976) :

$$Z_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (2.6)$$

dengan :

- $\mu$  = suatu konstanta
- $\theta_q$  = parameter *moving average* ke- $q$
- $e_{t-q}$  = nilai kesalahan pada saat  $t - q$

### 2.3.3 Model Campuran (ARMA)

Model umum untuk campuran proses AR(1) dan MA(1) murni dinyatakan sebagai berikut (Box dan Jenkins, 1976) :

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (2.7)$$

dengan :

- $\mu$  = suatu konstanta
- $\phi_p$  = parameter *autoregressive* ke- $p$
- $e_t$  = nilai kesalahan saat ke- $t$
- $\theta_q$  = parameter *moving average* ke- $q$
- $e_{t-q}$  = nilai kesalahan pada saat  $t - q$

### 2.3.4 Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Secara umum model ARIMA ( $p,d,q$ ) dirumuskan sebagai berikut (Cryer, 1986):

$$\nabla Z_t = \mu + \phi_1 \nabla Z_{t-1} + \phi_2 \nabla Z_{t-2} + \dots + \phi_p \nabla Z_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (2.8)$$

dengan :

- $\nabla Z_t$  = ( $Z_t$  yang sudah *didifferencing*)
- $\phi_p$  = koefisien komponen AR non-musiman dengan derajat  $p$
- $\theta_q$  = koefisien komponen MA non-musiman dengan derajat  $q$

## 2.4 Deret Waktu Multivariat

Dalam beberapa penelitian, data deret waktu seringkali terdiri dari pengamatan beberapa peubah, atau dikenal dengan data deret waktu multivariat (Box dan Jenkins, 1976). Menurut Wei (2006), data

deret waktu multivariat merupakan data deret waktu yang terdiri dari beberapa peubah. Identifikasi model multivariat hampir sama dengan identifikasi model deret waktu univariat. Dalam melakukan identifikasi pada model deret waktu multivariat didasarkan pada struktur matriks fungsi korelasi (MACF) dan matriks fungsi korelasi parsial (MPACF).

### 2.4.1 Stasioneritas Deret Waktu Multivariat

Sama dengan model deret waktu univariat, secara visual kestasioneritasan data pada model deret waktu multivariat juga dilihat dari plot MACF, MPACF, dan Box-Cox. Plot MACF dan MPACF yang turun secara lambat mengindikasikan bahwa data belum stasioner dalam rata-rata sehingga perlu dilakukan *differencing* (pembedaan). Secara umum operasi *differencing* orde ke- $d$  sama seperti pada deret waktu univariat. Begitupun kestasioneran dalam ragam. Data belum stasioner jika batas atas dan bawah dari nilai lambda pada plot Box-Cox kurang dari nol. Agar data stasioner dalam ragam, maka transformasi perlu dilakukan (Wei, 2006).

### 2.4.2 Identifikasi Model Deret Waktu Multivariat

#### a. *Matrix Autocorrelation Function* (MACF)

Wei (2006) menyatakan matriks korelasi sampel dinyatakan dengan :

$$\hat{\rho}(k) = [\hat{\rho}_{ij}(k)] \quad (2.9)$$

di mana  $\hat{\rho}_{ij}(k)$  adalah korelasi silang sampel dari komponen deret ke- $i$  dan ke- $j$  yaitu :

$$\hat{\rho}_{ij}(k) = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_{i,t} - \bar{Z}_i)(Z_{j,t-k} - \bar{Z}_j)}{[\sum_{t=1}^{n-k} (Z_{i,t} - \bar{Z}_i)^2 \sum_{t=1}^{n-k} (Z_{j,t-k} - \bar{Z}_j)^2]^{\frac{1}{2}}} \quad (2.10)$$

dengan :

$\hat{\rho}_{ij}(k)$  = korelasi silang sampel dari deret waktu lokasi ke- $i$  dan ke- $j$  pada lag  $k$ .

$Z_{i,t}$  = data pengamatan pada lokasi ke- $i$  dan waktu ke- $t$

$Z_{i,j}$  = data pengamatan pada lokasi ke- $j$  dan waktu ke- $t$

$\bar{Z}_i$  = rata-rata data pengamatan dari lokasi  $i$

$\bar{Z}_j$  = rata-rata data pengamatan dari lokasi  $j$

dengan  $\bar{Z}_i$  dan  $\bar{Z}_j$  adalah rata-rata sampel dari komponen deret yang bersesuaian. MACF sangat diperlukan untuk mengidentifikasi ordo MA pada deret waktu multivariat. Apabila setelah lag ke- $q$  matriks korelasinya bernilai nol, maka model yang bersesuaian adalah MA( $q$ ).

#### b. *Matrix Partial Autocorrelation Function (MPACF)*

Cara pengidentifikasian untuk sifat AR untuk deret waktu multivariat sama seperti cara pengidentifikasian untuk sifat MA pada deret waktu multivariat. Apabila setelah lag ke- $p$  matriks korelasinya bernilai nol, maka model yang bersesuaian adalah AR( $p$ ).

### 2.5 Model VAR

Model VAR merupakan deret waktu multivariat dari model AR. Model VAR dapat menggambarkan hubungan antara beberapa peubah deret waktu. Menurut Wei (2006) sebuah proses *Vector Autoregressive* (VAR) dengan orde  $p$  dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut :

$$\mathbf{Z}_t = \Phi_1 \mathbf{Z}_{t-1} + \Phi_2 \mathbf{Z}_{t-2} + \dots + \Phi_p \mathbf{Z}_{t-p} + \mathbf{e}_t \quad (2.11)$$

dengan :

$\Phi_p$  = matriks diagonal ukuran ( $N \times N$ ) dari parameter *autoregressive*

$\mathbf{e}_t$  = vektor galat berukuran ( $N \times 1$ )

$\mathbf{Z}_t$  = vektor acak berukuran ( $N \times 1$ ) pada waktu  $t$

Model VAR(1) dua peubah dengan derajat  $p = 1$  dapat ditulis sebagai :

$$\mathbf{Z}_t = \Phi_1 \mathbf{Z}_{t-1} + \mathbf{e}_t \quad (2.12)$$

dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} Z_{1,t} \\ Z_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t-1} \\ Z_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

Kriteria pemilihan dalam model VAR adalah dengan memilih nilai AIC terkecil. Derajat model VAR yang memiliki AIC terkecil akan digunakan sebagai orde pada model GSTAR.

### 2.6 Akaike's Information Criterion (AIC)

Pemilihan ordo AR model GSTAR dapat dilihat melalui nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC) dengan memilih nilai AIC terkecil dari model VAR. Wei (2006) menjelaskan bahwa AIC adalah

suatu kriteria pemilihan model yang mempertimbangkan banyaknya parameter dalam model. Suatu model dikatakan baik jika memiliki nilai AIC yang kecil.

Dalam Wei (2006) disebutkan bahwa nilai AIC didapatkan dengan menggunakan Persamaan (2.14) :

$$AIC(p) = \ln(|S(p)|) + \frac{2pq^2}{T} \quad (2.14)$$

dengan:

$q$  = banyaknya parameter yang diduga dalam model

$T$  = banyaknya pengamatan

$S(p)$  = jumlah kuadrat galat

## 2.7 Model STAR

Menurut Pfeifer and Dutch (1980), model *Space Time Autoregressive* (STAR) adalah model yang dikategorikan berdasarkan lag yang berpengaruh secara linier baik dalam lokasi maupun waktu. Sejak tahun 1979, Pfeifer mempelajari model STAR dengan bobot seragam dan menggabungkan AR model Box-Jenkins (1976) dari beberapa lokasi secara bersamaan. Parameter model STAR memiliki orde *autoregressive* pada lag waktu yang dilambangkan dengan  $k$  dan lag spasial yang dilambangkan dengan  $s$ . Asumsi utama dari model STAR adalah parameter *autoregressive* sama dan parameter *space-time* untuk semua lokasi homogen. Lopuhaa (2002) menyatakan model STAR dengan orde waktu  $p$  dan orde spasial  $\lambda_p$  adalah:

$$\mathbf{Z}_{(t)} = \sum_{k=1}^p \sum_{s=0}^{\lambda_p} \Phi_{ks} \mathbf{W}^{(s)} \mathbf{Z}_{(t-k)} + \mathbf{e}_{(t)}, \quad t = \mathbf{0}, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (2.15)$$

$$k = 1, 2, \dots, p$$

$$s = 0, 1, 2, \dots, \lambda_p$$

dengan :

$\lambda_p$  = orde spasial pada autoregresi

$\Phi_{ks}$  = parameter model STAR pada lag waktu  $k$  dan lag spasial  $s$

$\mathbf{W}^{(s)}$  = matriks bobot berukuran (NxN) pada lag spasial  $s$  dengan  $\mathbf{W}^{(0)}$  adalah matriks identitas berukuran (NxN)

$\mathbf{e}_{(t)}$  = vektor galat berukuran (Nx1)

$\mathbf{Z}_{(t)}$  = vektor acak berukuran (Nx1) pada waktu  $t$

## 2.8 Model GSTAR

Model *Generalized Space Time Autoregressive* (GSTAR) merupakan generalisasi dari model STAR yang juga merupakan spesifikasi dari model VAR. Perbedaan yang mendasar antara model GSTAR dan model STAR terletak pada pengasumsian parameter  $\Phi_{ks}$ . Model STAR mengasumsikan parameter  $\Phi_{ks}$  yang digunakan dalam penelitian adalah sama untuk semua lokasi, sehingga model ini hanya dapat diterapkan pada lokasi yang bersifat seragam. Pada model GSTAR terdapat asumsi yang menyatakan lokasi-lokasi penelitian bersifat homogen atau heterogen sehingga perbedaan antar lokasi ini ditunjukkan dalam bentuk matriks pembobot.

Model GSTAR dengan orde waktu  $p$  dan orde spasial  $\lambda_p$  adalah sebagai berikut :

$$\mathbf{Z}_{(t)} = \sum_{k=1}^p [\Phi_{k0} \mathbf{W}^{(0)} \mathbf{Z}_{(t-k)} + \sum_{s=1}^{\lambda_p} \Phi_{ks} \mathbf{W}^{(s)} \mathbf{Z}_{(t-k)}] + \mathbf{e}_{(t)} \quad (2.16)$$

$$k = 1, 2, \dots, p$$

$$s = 0, 1, 2, \dots, \lambda_p$$

dengan :

$\lambda_p$  = orde spasial pada parameter *autoregressive*

$\Phi_{k0}$  =  $\text{diag}(\Phi_{k0}^{(1)}, \dots, \Phi_{k0}^{(N)})$  = matriks diagonal parameter *space-time lag* spasial 0 dan parameter autoregresi lag waktu ke- $k$

$\Phi_{ks}$  =  $\text{diag}(\Phi_{ks}^{(1)}, \dots, \Phi_{ks}^{(N)})$  = matriks diagonal parameter *space-time lag* spasial  $s$  dan parameter autoregresi lag waktu ke- $k$

$\mathbf{W}^{(s)}$  = matriks bobot berukuran  $(N \times N)$  pada lag spasial  $s$  dengan  $\mathbf{W}^{(0)}$  adalah matriks identitas berukuran  $(N \times N)$

$\mathbf{e}_{(t)}$  = vektor galat berukuran  $(N \times 1)$

$\mathbf{Z}_{(t)}$  = vektor acak berukuran  $(N \times 1)$  pada waktu  $t$

## 2.9 Model GSTAR dengan orde spasial 1 dan orde *autoregressive* $p$ (GSTAR (1;p))

Model GSTAR merupakan perluasan dari model STAR. Secara matematis, notasi dari model GSTAR adalah sama dengan model STAR. Dalam notasi matriks, model GSTAR dengan orde

spasial 1 dan orde *autoregressive* p (GSTAR (1;p)) dapat ditulis pada Persamaan (2.17) :

$$\mathbf{Z}(t) = \sum_{k=1}^p [\Phi_{k0} + \Phi_{k1} \mathbf{W}^{(1)}] \mathbf{Z}_{(t-k)} + \mathbf{e}_t \quad (2.17)$$

Penulisan dalam bentuk matriks untuk model GSTAR orde spasial 1 dan orde *autoregressive* 1 atau (GSTAR (1;1)) dapat ditulis pada Persamaan (2.18) :

$$\mathbf{Z}(t) = \Phi_{10} \mathbf{Z}_{(t-1)} + \Phi_{11} \mathbf{W}^{(1)} \mathbf{Z}_{(t-1)} + \mathbf{e}(t) \quad (2.18)$$

Model GSTAR (1;1) dengan menggunakan 5 lokasi dapat ditulis dalam Persamaan Matriks (2.19) :

$$\begin{bmatrix} Z_{1(t)} \\ Z_{2(t)} \\ Z_{3(t)} \\ Z_{4(t)} \\ Z_{5(t)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{10}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{10}^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{10}^{(4)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{10}^{(5)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-1)} \\ Z_{2(t-1)} \\ Z_{3(t-1)} \\ Z_{4(t-1)} \\ Z_{5(t-1)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{11}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{11}^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{11}^{(4)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{11}^{(5)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-1)} \\ Z_{2(t-1)} \\ Z_{3(t-1)} \\ Z_{4(t-1)} \\ Z_{5(t-1)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1(t) \\ e_2(t) \\ e_3(t) \\ e_4(t) \\ e_5(t) \end{bmatrix} \quad (2.19)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & w_{12} & w_{13} & w_{14} & w_{15} \\ w_{21} & 0 & w_{23} & w_{24} & w_{25} \\ w_{31} & w_{32} & 0 & w_{34} & w_{35} \\ w_{41} & w_{42} & w_{43} & 0 & w_{45} \\ w_{51} & w_{52} & w_{53} & w_{54} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-1)} \\ Z_{2(t-1)} \\ Z_{3(t-1)} \\ Z_{4(t-1)} \\ Z_{5(t-1)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1(t) \\ e_2(t) \\ e_3(t) \\ e_4(t) \\ e_5(t) \end{bmatrix} \quad (2.19)$$

## 2.10 Pendugaan Parameter Autoregresi pada Model GSTAR (1; p)

Borovkova (2008) mengatakan model GSTAR merupakan model linier dan parameter-parameter autoregresinya dapat diduga menggunakan metode kuadrat terkecil. Misalkan diberikan model GSTAR (1;1) dengan menggunakan 5 lokasi pada Persamaan (2.20) :

$$\mathbf{Z}_i(t) = \Phi_{10} \mathbf{Z}_i(t-1) + \Phi_{11} \mathbf{W}^{(1)} \mathbf{Z}_i(t-1) + \mathbf{e}_t \quad (2.20)$$

di mana  $Z_i(t)$  menyatakan observasi pada waktu  $t = 1, 2, \dots, T$  di lokasi  $i = 1, 2, \dots, N$ . Persamaan Matriks (2.19) dapat ditulis untuk masing-masing lokasi pada Persamaan (2.21) :

$$\begin{aligned} Z_{1(t)} &= \phi_{10}^{(1)} Z_{1(t-1)} + \phi_{11}^{(1)} (w_{11}^{(1)} Z_{1(t-1)} + w_{12}^{(1)} Z_{2(t-1)} + \dots + w_{15}^{(1)} Z_{5(t-1)}) + e_1(t) \\ Z_{2(t)} &= \phi_{10}^{(2)} Z_{2(t-1)} + \phi_{11}^{(2)} (w_{21}^{(1)} Z_{1(t-1)} + w_{22}^{(1)} Z_{2(t-1)} + \dots + w_{25}^{(1)} Z_{5(t-1)}) + e_2(t) \\ Z_{3(t)} &= \phi_{10}^{(3)} Z_{3(t-1)} + \phi_{11}^{(3)} (w_{31}^{(1)} Z_{1(t-1)} + w_{32}^{(1)} Z_{2(t-1)} + \dots + w_{35}^{(1)} Z_{5(t-1)}) + e_3(t) \\ Z_{4(t)} &= \phi_{10}^{(4)} Z_{4(t-1)} + \phi_{11}^{(4)} (w_{41}^{(1)} Z_{1(t-1)} + w_{42}^{(1)} Z_{2(t-1)} + \dots + w_{45}^{(1)} Z_{5(t-1)}) + e_4(t) \\ Z_{5(t)} &= \phi_{10}^{(5)} Z_{5(t-1)} + \phi_{11}^{(5)} (w_{51}^{(1)} Z_{1(t-1)} + w_{52}^{(1)} Z_{2(t-1)} + \dots + w_{55}^{(1)} Z_{5(t-1)}) + e_5(t) \end{aligned} \quad (2.21)$$

dengan  $w_{ii}^{(s)} = 0$

Persamaan (2.21) dapat dibentuk ke dalam suatu model persamaan linear secara parsial pada Persamaan (2.22) :

$$Y_i = X_i \beta_i + e_i \quad (2.22)$$

di mana:

$$Y_i = \begin{bmatrix} Z_i(1) \\ Z_i(2) \\ \vdots \\ Z_i(T) \end{bmatrix}, e_i = \begin{bmatrix} e_i(1) \\ e_i(2) \\ \vdots \\ e_i(T) \end{bmatrix}, X_i = \begin{bmatrix} Z_i(0) & V_i^{(1)}(0) \\ Z_i(1) & V_i^{(1)}(1) \\ \vdots & \vdots \\ Z_i(T-1) & V_i^{(1)}(T-1) \end{bmatrix}$$

$$\beta_i = [\phi_{10}^{(i)}, \phi_{11}^{(i)}]$$

dengan  $V_i^{(1)}(t) = \sum_{j=1}^N w_{ij}^{(1)} Z_j(t)$  dan  $V_i^{(0)}(t) = Z_i(t)$

Apabila ingin menduga  $\beta_i$  secara simultan, Persamaan (2.21) dapat juga dibentuk kedalam suatu persamaan linear secara simultan pada Persamaan (2.23) :

$$Y = X\beta + e \quad (2.23)$$

dengan:

$Y = (Y_1, \dots, Y_N)$ ,  $X = \text{diag}(X_1, \dots, X_N)$ ,  $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_N)$ , dan  $e = (e_1, \dots, e_N)$

Untuk memudahkan pemahaman mengenai pendugaan parameter *autoregressive* pada model GSTAR (1;p), diberikan persamaan GSTAR (1;2) pada 5 lokasi pada Persamaan (2.24) :

$$Z_{(t)} = \Phi_{10} Z_{(t-1)} + \Phi_{11} W^{(1)} Z_{(t-1)} + \Phi_{20} Z_{(t-2)} + \Phi_{21} W^{(1)} Z_{(t-2)} + e_{(t)} \quad (2.24)$$

Persamaan (2.24) dapat ditulis dalam Persamaan Matriks (2.25) :

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \\ Z_3(t) \\ Z_4(t) \\ Z_5(t) \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{10}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{10}^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{10}^{(4)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{10}^{(5)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-1) \\ Z_2(t-1) \\ Z_3(t-1) \\ Z_4(t-1) \\ Z_5(t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{11}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{11}^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{11}^{(4)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{11}^{(5)} \end{bmatrix} \\
 \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & w_{13} & w_{14} & w_{15} \\ w_{21} & 0 & w_{23} & w_{24} & w_{25} \\ w_{31} & w_{32} & 0 & w_{34} & w_{35} \\ w_{41} & w_{42} & w_{43} & 0 & w_{45} \\ w_{51} & w_{52} & w_{53} & w_{54} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-1) \\ Z_2(t-1) \\ Z_3(t-1) \\ Z_4(t-1) \\ Z_5(t-1) \end{bmatrix} &+ \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{10}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{10}^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{10}^{(4)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{10}^{(5)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-2) \\ Z_2(t-2) \\ Z_3(t-2) \\ Z_4(t-2) \\ Z_5(t-2) \end{bmatrix} \\
 + \begin{bmatrix} \phi_{11}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{11}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{11}^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{11}^{(4)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{11}^{(5)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ w_{21} \\ w_{31} \\ w_{41} \\ w_{51} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{12} & w_{13} & w_{14} & w_{15} \\ w_{23} & w_{24} & w_{25} & 0 \\ w_{32} & 0 & w_{34} & w_{35} \\ w_{42} & w_{43} & 0 & w_{45} \\ w_{52} & w_{53} & w_{54} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-2) \\ Z_2(t-2) \\ Z_3(t-2) \\ Z_4(t-2) \\ Z_5(t-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1(t) \\ e_2(t) \\ e_3(t) \\ e_4(t) \\ e_5(t) \end{bmatrix} \tag{2.25}
 \end{aligned}$$

karena  $V_i^{(1)}(t) = \sum_{j=1}^N w_{ij}^{(1)} Z_j(t)$ , Persamaan Matriks (2.25) dapat disederhanakan menjadi Persamaan (2.26) :

$$Z(t) = \Phi_{10} Z(t-1) + \Phi_{11} V(t-1) + \Phi_{20} Z(t-2) + \Phi_{21} V(t-2) + e(t) \tag{2.26}$$

Persamaan (2.26) dapat ditulis dalam Persamaan Matriks (2.27) :

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \\ Z_3(t) \\ Z_4(t) \\ Z_5(t) \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \phi_{10}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{10}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{10}^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{10}^{(4)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{10}^{(5)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-1) \\ Z_2(t-1) \\ Z_3(t-1) \\ Z_4(t-1) \\ Z_5(t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{11}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{11}^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{11}^{(4)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{11}^{(5)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1(t-1) \\ V_2(t-1) \\ V_3(t-1) \\ V_4(t-1) \\ V_5(t-1) \end{bmatrix} \\
 + \begin{bmatrix} \phi_{20}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{20}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{20}^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{20}^{(4)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{20}^{(5)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-2) \\ Z_2(t-2) \\ Z_3(t-2) \\ Z_4(t-2) \\ Z_5(t-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{21}^1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_{21}^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_{21}^3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_{21}^4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \phi_{21}^5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1(t-2) \\ V_2(t-2) \\ V_3(t-2) \\ V_4(t-2) \\ V_5(t-2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1(t) \\ e_2(t) \\ e_3(t) \\ e_4(t) \\ e_5(t) \end{bmatrix} \tag{2.27}
 \end{aligned}$$

di mana:

$$\begin{aligned}
 V_1(t-1) &= w_{12}Z_2(t-1) + w_{13}Z_3(t-1) + w_{14}Z_4(t-1) + w_{15}Z_5(t-1) \\
 V_2(t-1) &= w_{21}Z_1(t-1) + w_{23}Z_3(t-1) + w_{24}Z_4(t-1) + w_{25}Z_5(t-1) \\
 V_3(t-1) &= w_{31}Z_1(t-1) + w_{32}Z_2(t-1) + w_{34}Z_4(t-1) + w_{35}Z_5(t-1) \\
 V_4(t-1) &= w_{41}Z_1(t-1) + w_{42}Z_2(t-1) + w_{43}Z_3(t-1) + w_{45}Z_5(t-1) \\
 V_5(t-1) &= w_{51}Z_1(t-1) + w_{52}Z_2(t-1) + w_{53}Z_3(t-1) + w_{54}Z_4(t-1) \\
 V_1(t-2) &= w_{12}Z_2(t-2) + w_{13}Z_3(t-2) + w_{14}Z_4(t-2) + w_{15}Z_5(t-2) \\
 V_2(t-2) &= w_{21}Z_1(t-2) + w_{23}Z_3(t-2) + w_{24}Z_4(t-2) + w_{25}Z_5(t-2) \\
 V_3(t-2) &= w_{31}Z_1(t-2) + w_{32}Z_2(t-2) + w_{34}Z_4(t-2) + w_{35}Z_5(t-2) \\
 V_4(t-2) &= w_{41}Z_1(t-2) + w_{42}Z_2(t-2) + w_{43}Z_3(t-2) + w_{45}Z_5(t-2) \\
 V_5(t-2) &= w_{51}Z_1(t-2) + w_{52}Z_2(t-2) + w_{53}Z_3(t-2) + w_{54}Z_4(t-2)
 \end{aligned}
 \tag{2.28}$$

Pendugaan parameter model GSTAR (1;2) untuk 5 lokasi secara simultan seperti dalam persamaan  $\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{e}$  dijabarkan dalam Persamaan (2.29) :

$$\begin{aligned}
 \begin{matrix} Z_{1(t)} \\ Z_{2(t)} \\ \vdots \\ Z_{5(t)} \end{matrix} &= \begin{bmatrix} Z_1(t-1)V_1(t-1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & Z_1(t-2)V_1(t-2) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Z_2(t-1)V_2(t-1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & Z_2(t-2)V_2(t-2) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & Z_5(t-1)V_5(t-1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & Z_5(t-2)V_5(t-2) \end{bmatrix} + \begin{matrix} \phi_{10}^{(1)} \\ \phi_{11}^{(1)} \\ \vdots \\ \phi_{10}^{(5)} \\ \phi_{11}^{(5)} \\ \vdots \\ \phi_{20}^{(5)} \\ \phi_{21}^{(1)} \\ \vdots \\ \phi_{20}^{(5)} \\ \phi_{21}^{(5)} \end{matrix} \begin{matrix} e_{1(t)} \\ e_{2(t)} \\ \vdots \\ e_{5(t)} \end{matrix} \\
 \mathbf{Y}_{(N \times 1)} & \qquad \qquad \qquad \mathbf{X}_{(N \times P)} & \qquad \qquad \qquad \boldsymbol{\beta}_{(P \times 1)} \mathbf{e}_{(N \times 1)} \\
 & & & \tag{2.29}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (2.29) nilai dugaan  $\boldsymbol{\beta}$  dapat dihitung dengan menggunakan metode kuadrat terkecil menggunakan Persamaan (2.30) :

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(P \times 1)} = [\mathbf{X}'_{(P \times N)} \mathbf{X}_{(N \times P)}]^{-1} \mathbf{X}'_{(P \times N)} \mathbf{Y}_{(N \times 1)} \tag{2.30}$$

### 2.11 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi merupakan prosedur yang digunakan untuk menguji kebenaran atau kesalahan dari hasil hipotesis nol dari sampel. Ide dasar yang melatar belakangi pengujian signifikansi adalah uji statistik (penduga) dari distribusi sampel dari suatu statistik di bawah hipotesis nol. Keputusan untuk mengolah hipotesis nol dibuat

berdasarkan nilai uji statistik yang diperoleh dari data yang ada (Gujarati, 2003). Hipotesis yang digunakan pada pengujian signifikansi parameter adalah :

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

dengan statistik uji:

$$t = \frac{\widehat{\beta}_i}{SE(\widehat{\beta}_i)} \quad (2.31)$$

di mana :

$\widehat{\beta}_i$  = parameter yang diduga

$SE(\widehat{\beta}_i)$  = salah baku  $\widehat{\beta}_i$

$H_0$  ditolak apabila nilai statistik uji  $t$  lebih besar dari nilai  $t$  tabel, begitu juga sebaliknya,  $H_0$  tidak ditolak apabila nilai statistik uji  $t$  lebih kecil dari nilai  $t$  tabel.

## 2.12 Indeks Gini

Indeks gini adalah suatu koefisien yang menunjukkan tingkat ketidakmerataan suatu pengamatan untuk mengkaji keheterogenan lokasi penelitian. Hipotesis yang digunakan adalah :

$H_0$  : Lokasi homogen (kemerataan sempurna)

$H_1$  : Lokasi heterogen (kemerataan tidak sempurna)

Statistik Uji :

$$G = 1 + \frac{1}{NT} - \frac{2}{NT^2 \bar{y}_i} \sum_{i=1}^N y_i \quad (2.32)$$

dengan :

$y_i$  = nilai peubah yang diamati berdasarkan indeks sampel  $i$

$\bar{y}_i$  = rata-rata nilai seluruh peubah yang diamati

T = banyaknya pengamatan

N = banyaknya lokasi yang diamati

Tolak  $H_0$  jika indeks gini memiliki nilai 1 dengan semakin tinggi nilai indeks gini maka semakin tinggi ketidakmerataan (keheterogenan) antar lokasi.

### 2.13 Pemilihan Bobot Lokasi pada Model GSTAR (1;p)

Gumanti dkk. (2011) mengatakan bahwa salah satu permasalahan utama pada pemodelan GSTAR (1;p) adalah pemilihan atau penentuan bobot lokasi. Salah satunya adalah dengan bobot seragam. Nilai dari bobot seragam dengan rumus  $w_{ij} = \frac{1}{n_i}$  dengan  $n_i$  adalah jumlah lokasi yang berdekatan dengan lokasi  $i$ . Bobot lokasi ini memberikan nilai bobot yang sama untuk masing-masing lokasi. Oleh karenanya, bobot lokasi seragam seringkali digunakan pada data yang lokasinya homogen atau memiliki jarak antar lokasi yang sama.

Untuk memudahkan pemahaman, diberikan matriks bobot seragam untuk lima lokasi sebagai berikut:

$$W^{(1)} = \begin{bmatrix} 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 \end{bmatrix} \quad (2.33)$$

### 2.14 Pemeriksaan Diagnostik Model GSTAR (1;p)

Menurut Urwatul dkk. (2010), setelah mendapatkan nilai duga parameter GSTAR (1;p), dilakukan pemeriksaan diagnostik untuk membuktikan bahwa model sudah layak untuk digunakan. Model harus memenuhi asumsi vektor galat yang *white noise* dan normal multivariat.

#### a. Uji White Noise

Asumsi *white noise* menyatakan bahwa galat dari masing-masing data saling bebas. Menurut Urwatul (2010) pengujian asumsi ini dapat dilakukan dengan melihat plot MACF dari galat. Prosedur pengujian dilakukan dengan melihat lag yang nyata. Apabila dari plot MACF ada lag yang nyata berarti galat tidak bersifat *white noise* karena terdapat korelasi antar galat. Sebaliknya apabila tidak ada lag yang nyata pada plot MACF sisaan berarti model bersifat *white noise*.

## b. Uji Kenormalan Multivariat

Pemeriksaan kenormalan multivariat dapat dilakukan dengan melihat  $q$ - $q$  plot dengan hipotesis berikut:

$H_0$  : Data berdistribusi normal multivariat

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal multivariat

Statistik Uji :

$$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}}), t = 1, 2, \dots, T \quad (2.34)$$

di mana :

$\bar{\mathbf{Z}}$  = vektor rata-rata berukuran (N x 1)

$\mathbf{S}$  = matriks varian kovarian berukuran (N x N)

Apabila  $q$ - $q$  plot cenderung membentuk garis lurus dan sekitar 50% dari nilai  $d_t^2 \leq \chi_p^2(0,50)$  maka  $H_0$  tidak ditolak, sehingga dapat dikatakan bahwa galat dari data telah berdistribusi normal multivariat.

### 2.15 Pemeriksaan Ketepatan Model GSTAR (1;p)

Setelah melakukan pengujian asumsi residual pada model GSTAR (1;p) untuk tiap periode waktu, selanjutnya melakukan pemeriksaan ketepatan model menggunakan metode *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ). RMSE mengukur perbedaan antara nilai peramalan dari model dengan nilai observasi sebenarnya.

Berikut cara perhitungan nilai RMSE (Wei,2006) :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T (Z_{i(t)} - \hat{Z}_{i(t)}))^2} \quad (2.35)$$

dengan :

$Z_{(i)t}$  = data saat ini

$\hat{Z}_{(i)t}$  = data hasil peramalan

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan besarnya variasi peubah-peubah bebas dalam mempengaruhi peubah terikat. Nilai  $R^2$  berkisar antara 0 sampai 1, semakin besar nilai  $R^2$  berarti semakin besar peubah-peubah terikat yang dapat dijelaskan oleh variasi peubah-peubah bebas. Sebaliknya, semakin kecil nilai  $R^2$  berarti semakin kecil peubah-peubah terikat yang dapat dijelaskan oleh variasi peubah-peubah bebas (Gujarati, 2003).

## 2.15 Peramalan

Peramalan adalah proses pengukuran besarnya atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau yang dianalisis ilmiah khususnya menggunakan metode statistika. Pengukuran secara kuantitatif menggunakan metode statistika dan matematik yang selanjutnya metode ini banyak dipakai, salah satu diantaranya adalah metode deret berkala.

Peramalan pada model GSTAR (1;p) dilakukan secara bertahap per periode. Ramalan satu periode ke depan untuk  $\hat{Z}_{t+1}$  dapat ditulis dalam persamaan berikut :

$$\hat{Z}_{(t+1)} = \sum_{k=1}^p [\Phi_{k0} + \Phi_{k1} W^{(1)}] + Z_{(t+1-k)} + e_{(t-1)} \quad (2.36)$$

## 2.16 Tinjauan Non Statistika

### 2.16.1 Inflasi dan Indeks Harga Konsumen

Inflasi merupakan proses meningkatnya harga-harga barang secara umum dan menurunnya nilai mata uang secara terus-menerus. Kenaikan harga satu atau dua barang saja dan hanya terjadi sekali bukan merupakan suatu inflasi, kecuali bila kenaikan satu harga mendorong kenaikan harga barang lain. Kenaikan harga ini diukur dengan menggunakan indeks harga. Beberapa indeks harga yang sering digunakan untuk mengukur inflasi adalah indeks harga konsumen, indeks harga perdagangan besar, dan *GNP deflator*. Laju inflasi dapat dihitung dengan cara menghitung presentase kenaikan atau penurunan indeks harga dari periode ke periode (misalkan dari bulan ke bulan). Inflasi juga merupakan suatu indikator untuk melihat tingkat perubahan dan dianggap terjadi jika proses kenaikan harga berlangsung secara terus-menerus dan saling mempengaruhi. Inflasi tidak terbentuk dengan sendirinya, terdapat beberapa hal yang menyebabkan terjadinya inflasi, seperti jumlah uang beredar dan harapan masyarakat mengenai kenaikan harga di masa datang, meningkatnya kegiatan perekonomian yang mendorong peningkatan permintaan masyarakat akan barang dan jasa yang tidak diimbangi dengan peningkatan penawaran barang dan jasa, kebijakan pemerintah dalam menaikkan harga barang dan jasa, serta melemahnya nilai tukar rupiah

Secara umum, laju inflasi dapat berbeda antara satu kawasan dengan kawasan lain. Menurut besarnya laju inflasi, inflasi dibagi menjadi tiga kategori yaitu : Inflasi Merayap (*Creeping Inflation*),

Inflasi Menengah (*Galloping Inflation*), dan Inflasi Tinggi (*Hyper Inflation*). Inflasi merayap ditandai dengan laju inflasi yang rendah (kurang dari 10%). Kenaikan harga berjalan secara lambat dengan persentase kecil serta dalam jangka waktu yang sama. Inflasi menengah ditandai dengan kenaikan harga yang cukup besar dan berjalan dalam waktu yang relatif pendek serta mempunyai sifat akselerasi (antara 10% sampai 50% per tahun). Sebagai konsekuensinya, masyarakat hanya memegang sejumlah uang yang minimum yang hanya diperlukan untuk transaksi harian saja. Sedangkan inflasi tinggi ditandai dengan defisitnya anggaran belanja dan laju inflasi di atas 50%. Inflasi ini merupakan inflasi yang paling parah akibat harga-harga naik 5 atau 6 kali, masyarakat tidak mempunyai keinginan untuk menyimpan uang.

Menurut sumber penyebabnya, terdapat dua macam penyebab inflasi, yaitu kenaikan harga karena dorongan sisi permintaan (*demand pull inflation*) dan kenaikan harga karena dorongan sisi penawaran (*cost push inflation*). *Demand pull inflation* terjadi akibat adanya permintaan total masyarakat yang berlebihan sehingga terjadi permintaan yang tinggi dan memicu perubahan pada tingkat harga. Meningkatnya permintaan terhadap faktor produksi itu kemudian menyebabkan harga faktor produksi meningkat, sedangkan produksi telah berada pada keadaan kesempatan kerja penuh atau hampir mendekati kesempatan kerja penuh sehingga tidak mungkin meningkatkan produksi lagi. Apabila kesempatan kerja penuh telah tercapai, meningkatnya permintaan masyarakat hanya akan menaikkan harga saja, berbeda dengan apabila kesempatan kerja dalam keadaan hampir penuh, kenaikan permintaan masyarakat disamping membuat harga meningkat dapat juga meningkatkan hasil produksi. *Cost push inflation* muncul akibat kelangkaan produksi atau pendistribusian produk yang tidak lancar sehingga terjadi kenaikan harga barang. Menurunnya produksi bisa terjadi karena bencana alam dan penimbunan produk.

Secara umum terdapat tiga teori terbentuknya inflasi, yaitu Teori Kuantitas, Teori *Keynes*, dan Teori Strukturalis. Teori Kuantitas menyebutkan inflasi hanya bisa terjadi jika terdapat penambahan volume uang yang beredar. Kenaikan jumlah uang yang beredar tanpa diiringi peningkatan produksi akan mendorong harga-harga naik. Selain karena bertambahnya jumlah uang yang beredar, laju inflasi juga disebabkan oleh harapan masyarakat mengenai kenaikan harga barang masa mendatang. Teori *Keynes* menyebutkan inflasi terjadi karena

masyarakat ingin hidup di luar batas kemampuan ekonominya, sehingga permintaan masyarakat pada suatu produk akan melebihi jumlah yang tersedia. Teori Strukturalis menyebutkan penyebab terjadinya inflasi karena kakunya struktur perekonomian yang tidak mampu mengantisipasi secara tepat atas perkembangan perekonomian yang ada, khususnya pada negara berkembang.

Inflasi merupakan prosentase perubahan indeks harga konsumen (IHK) pada suatu saat dibandingkan dengan IHK sebelumnya. IHK merupakan indeks dari harga yang dibayar konsumen atau masyarakat untuk mendapatkan barang dan jasa yang meliputi bahan makanan, makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau, perumahan, air, listrik, gas dan bahan bakar, sandang, kesehatan, pendidikan, rekreasi dan olahraga, transportasi, komunikasi, serta jasa keuangan. Adapun di dalam komoditi tersebut terdapat subkomoditi seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komoditi dan Subkomoditi Indeks Harga Konsumen

No.	Komoditi	Subkomoditi
1	Bahan Makanan	Padi-padian, umbi-umbian, daging, ikan segar, ikan diawetkan, telur, susu, sayur-sayuran, kacang-kacangan, buah-buahan, bumbu-bumbuan, lemak dan minyak
2	Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	Makanan jadi, minuman non alkohol, tembakau, dan minuman beralkohol
3	Perumahan	Biaya tempat tinggal, bahan bakar, penerangan, air, perlengkapan rumah tangga, penyelenggaraan rumah
4	Sandang	Sandang laki-laki, sandang wanita, sandang anak-anak, barang pribadi, dan sandang lainnya
5	Kesehatan	Jasa kesehatan, obat-obatan, jasa perawatan jasmani dan kosmetik
6	Pendidikan, Rekreasi dan Olahraga	Jasa pendidikan, kursus/pelatihan, perlengkapan/peralatan pendidikan, rekreasi, olahraga
7	Transportasi, Komunikasi dan Jasa Keuangan	Transportasi, komunikasi, pengiriman, sarana dan penunjang transportasi, jasa keuangan

Sumber : Badan Pusat Statistik

Angka indeks merupakan suatu angka yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk melakukan perbandingan antara kegiatan yang sama dalam waktu yang berbeda. Dalam pembuatan angka indeks diperlukan dua macam waktu, yaitu kejadian yang digunakan untuk dasar perbandingan (waktu dasar), dan kejadian yang akan dibandingkan terhadap kejadian pada waktu dasar (waktu yang sedang berjalan).

Perubahan data Indeks Harga Konsumen merupakan indikator ekonomi yang penting untuk memberikan gambaran tentang laju inflasi suatu daerah, dan lebih jauh lagi dapat menggambarkan pola konsumsi masyarakat. Selain sebagai salah satu indikator ekonomi yang dapat digunakan untuk melihat kondisi perekonomian, laju inflasi juga menunjukkan keseimbangan antara penawaran dan permintaan barang dan jasa.

### **2.16.2 Perhitungan IHK dan Inflasi**

Dalam menghitung IHK diperlukan berbagai data dan informasi, diantaranya yang pertama adalah tersedianya informasi paket komoditas yang merupakan sejumlah barang atau jasa yang pada umumnya dikonsumsi oleh masyarakat di suatu kota/wilayah untuk suatu periode tertentu. Barang dan jasa tersebut kemudian disusun ke dalam urutan subkelompok, kemudian subkelompok disusun menurut kelompok (seperti pada Tabel 2.1). Paket komoditas Indonesia terdiri dari tujuh kelompok (bahan makanan, makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau, perumahan, air, listrik, gas dan bahan bakar, sandang, kesehatan, pendidikan, rekreasi dan olahraga, transportasi, komunikasi, serta jasa keuangan) dan lebih dari 20 subkelompok. Paket komoditas ini diperoleh dari hasil suatu survei khusus yang biasa disebut survei biaya hidup (SBH). Survei biaya hidup adalah suatu survei dengan tujuan utama memperoleh rata-rata besarnya konsumsi rumah tangga selama satu tahun beserta struktur konsumsi tersebut, berapa besar porsi makanan, perumahan, dan sebagainya serta komoditi-komoditi apa saja yang dominan dikonsumsi rumah tangga. Dari sekian banyak komoditi yang dikonsumsi rumah tangga, biasanya hanya komoditi yang dominan yang dianggap harganya perlu dimonitor, yaitu komoditi yang andilnya besar terhadap konsumsi rumah tangga. Komoditi-komoditi tersebut merupakan wakil dari seluruh komoditi yang dikonsumsi masyarakat.

Keseluruhan komoditi ini yang biasa disebut paket komoditi, yang saat ini jumlahnya lebih dari 200 jenis komoditi. Paket komoditi hasil suatu SBH yang mewakili seluruh komoditi yang dikonsumsi rumah tangga, tidak boleh diganti komoditi yang lain sampai SBH berikutnya diadakan. Agar paket komoditas tersebut selalu representatif, SBH dilakukan minimal setiap 10 tahun sekali dan akan lebih baik jika pembaruan tersebut diadakan setiap lima tahun sekali.

Kedua, perlu adanya diagram timbangan barang dan jasa yang termasuk dalam paket komoditas tersebut di atas, yang menunjukkan bobot/nilai konsumsi masing-masing jenis barang dan jasa tersebut terhadap nilai konsumsi subkelompok atau terhadap nilai kelompok yang bersangkutan atau terhadap nilai konsumsi seluruh barang dan jasa yang ada di dalam paket komoditas tersebut. Bobot masing-masing komoditas tersebut dinyatakan dalam pecahan desimal per sepuluh ribuan.

Ketiga, perlu ditentukan tahun dasar yaitu periode waktu yang ditentukan pada saat mana besarnya nilai konsumsi dinyatakan sama dengan 100, yaitu besarnya indeks pada tahun dasar. Tahun dasar yang digunakan untuk menghitung inflasi tahun 1997 hingga 2003 adalah tahun 1996, saat dilakukan SBH di 44 kota pada tahun 1996. Tahun dasar untuk tahun 2004 hingga 2007 adalah tahun 2002, saat dilakukan SBH di 45 kota pada tahun 2002. Begitu juga untuk 2008 hingga 2012, digunakan tahun dasar 2007, saat dilakukan SBH di 66 kota pada tahun 2007. Mulai tahun 2013, tahun dasar yang digunakan untuk menghitung inflasi adalah tahun 2012, saat dilakukan SBH di 82 kota pada tahun 2012.

Keempat, perlu adanya data harga yang dikumpulkan secara rutin dan terus-menerus dari setiap jenis barang dan jasa yang termasuk dalam paket komoditas. Frekuensi pengumpulan data harga yang dilakukan selama ini ada yang mingguan, bulanan, triwulanan, semesteran atau tahunan tergantung dari sifat barang dan jasa yang bersangkutan.

Pengumpulan data harga konsumen, yaitu data harga eceran barang dan jasa yang dikonsumsi oleh masyarakat. Kegiatan ini hanya dilakukan di daerah kota, karena di kota banyak dijumpai masyarakat berpendapatan tetap yang dikategorikan dalam golongan pendapatan rendah dan menengah. Saat ini pengumpulan data harga konsumen dilaksanakan di hampir semua kota di Indonesia, yang pada umumnya

dilakukan di pasar yang dianggap besar. Meskipun pengumpulan data harga konsumen (HK) dilakukan hampir di setiap kota, namun untuk keperluan pembuatan IHK nasional, tidak semua kota dicakup dalam perhitungan. Jumlah kota yang digunakan dalam perhitungan IHK nasional terus berkembang sesuai dengan perkembangan ekonomi. Pasar yang digunakan untuk kepentingan penyusunan data inflasi, sebagian besar merupakan pasar tradisional tempat di mana biasa terjadi transaksi barang antara penjual dan pembeli. Di pasar tersebut di perdagangkan beraneka ragam barang dan jasa, yang dibeli oleh kebanyakan masyarakat berpendapatan menengah atau rendah. Untuk data inflasi ini, kelangsungan pencacahan data harga pada pasar tersebut harus terjamin. Pemilihan pasar tempat observasi dilakukan teknik sampel perposif, di mana dari masing-masing kota dipilih satu sampai tiga pasar yang dianggap dapat mewakili pasar-pasar di kota tersebut.

Sedangkan sasaran pencacahan data harga konsumen adalah responden yang terdiri dari pedagang eceran, dokter praktek, rumah sakit swasta maupun pemerintah, tukang pangkas rambut, bioskop, rumah tangga yang menyewa/mengontrak rumah, pembantu rumah tangga atau *baby sitter*, dan sekolah, mulai dari sekolah dasar (SD) sampai perguruan tinggi (PT) baik swasta maupun pemerintah. Pedagang eceran yang dimaksudkan adalah pedagang eceran yang ramai dikunjungi pembeli, mempunyai persediaan barang yang cukup hingga memungkinkan terjaminnya kelangsungan pencacahan data harga pada waktu selanjutnya, menjual beraneka ragam barang sehingga pedagang ini merupakan *price leader* di pasar yang bersangkutan. Di setiap pasar, sampel dipilih secara purposif tiga sampai empat pedagang eceran untuk setiap jenis barang.

Untuk memperoleh data harga yang representatif, maka untuk memperoleh harga setiap jenis barang dan jasa diperlukan satu sampai tiga jenis kualitas barang yang banyak beredar di pasaran untuk dimonitor harganya. Kualitas barang yang dimaksud, bisa berarti mutu barang sesungguhnya, jenis kemasan atau merek. Kecepatan perubahan harga barang berbeda antara barang yang satu dengan barang lainnya. Hal itu tergantung dari sifat barang itu sendiri, apakah tahan lama atau tidak. Berkaitan dengan itu maka frekuensi pengumpulan datanya juga perlu disesuaikan. Untuk bahan-bahan pokok, atau biasa disebut sembilan bahan pokok (sembako), dan barang-barang yang dianggap

penting yaitu semen dan emas, pengumpulan data harganya dilakukan secara mingguan, setiap hari Selasa. Khusus untuk Jakarta, pengumpulan data harga beras dilakukan setiap hari. Pengumpulan data harga dilakukan pada saat pasar sedang ramai, yaitu antara pukul 09.00 sampai 10.00 pagi. Hasil pencacahan di lapangan segera dikirim ke kantor BPS Jakarta. Untuk bahan makanan seperti terigu, mentega serta barang nonmakanan yang tidak tahan lama seperti baju dan alas kaki, pengumpulan datanya dilaksanakan secara bulanan setiap hari Selasa yang terdekat dengan tanggal 15. Hasil pengumpulan data ini juga harus segera dikirim ke BPS pusat. Sedangkan untuk barang yang tahan lama seperti sepeda motor, meja kursi, serta tarif-tarif jasa seperti ongkos cukur, tarif dokter, upah pembantu rumah tangga dan tarif uang sekolah, pengumpulan datanya dilakukan setiap tiga bulan sekali mulai tanggal 1 sampai 10. Khusus soal data upah pembantu rumah tangga, pengumpulan datanya dilakukan pada bulan Maret, Juni, September, dan Desember. Sedangkan untuk tarif jasa lainnya termasuk biaya pendidikan untuk SD sampai perguruan tinggi, pengumpulan datanya dilakukan pada Januari, April, Juli dan Oktober. Untuk data harga sewa rumah, pencacahannya dilakukan enam bulan sekali.

Perhitungan IHK pada dasarnya merupakan perhitungan perubahan harga-harga suatu komoditi dari tahun dasar dimana harga-harga komoditi tersebut didapat. Tahun dasar merupakan tahun dimana suatu kejadian yang digunakan sebagai dasar perbandingan. Metode yang digunakan dalam perhitungan IHK adalah dengan rumus *Laspeyres* sebagai berikut :

$$I_n = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}} P_{(n-1)i} Q_{0i}}{\sum_{i=1}^k P_{0i} Q_{0i}} \quad (2.37)$$

dengan :

$I_n$  = IHK sub kelompok/kelompok/umum bulan ke-n  
(bulan yang diamati)

$P_{ni}$  = Harga jenis komoditi i pada bulan ke-n

$P_{(n-1)i}$  = Harga jenis komoditi i pada bulan ke-(n-1) (bulan  
sebelumnya)

$P_{(n-1)i} Q_{0i}$  = Nilai konsumsi komoditi i pada bulan ke-(n-1) (bulan  
sebelumnya)

$P_{0i} Q_{0i}$  = Nilai konsumsi komoditi i tahun dasar

$\frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}}$  = Relatif harga jenis komoditi i pada bulan ke-n

$k$  = Banyaknya komoditi yang termasuk dalam sub  
kelompok/kelompok/umum.

Dengan perhitungan IHK yang didapat dari rumus *Laspeyres*,  
nilai inflasi pada periode tertentu dapat dihitung dengan rumus sebagai  
berikut :

$$\text{Inflasi} = \left( \frac{I_n}{I_{(n-1)}} - 1 \right) \times 100\% \quad (2.38)$$

dengan:

$I_n$  = Indeks harga konsumen bulan ke-n

$I_{(n-1)}$  = Indeks harga konsumen bulan ke-(n-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data bulanan inflasi di Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang. Jumlah data yang digunakan sebanyak 166 data dan dibagi menjadi dua, yaitu sebagai data *in-sample* dan data *out-sample*. Data *in-sample* digunakan untuk membentuk model, sedangkan data *out-sample* digunakan untuk memeriksa daya ramal model yang terbentuk dari data *in-sample*. Pada penelitian ini digunakan data inflasi pada tiga periode waktu yang berbeda, yaitu data inflasi periode satu (150 bulan ke belakang dimana data awal dimulai dari Desember 2012), periode dua (100 bulan ke belakang dimana data awal dimulai dari Desember 2012) dan periode tiga (50 bulan ke belakang dimana data awal dimulai dari Desember 2012). Untuk data inflasi periode satu digunakan data *in-sample* sebanyak 150 data yang dimulai dari Juli 2000 hingga Desember 2012 dan data *out-sample* sebanyak 16 data yang dimulai dari Januari 2013 hingga April 2014. Untuk data inflasi periode dua digunakan data *in-sample* sebanyak 100 data yang dimulai dari September 2004 hingga Desember 2012 dan data *out-sample* sebanyak 16 data yang dimulai dari Januari 2013 hingga April 2014, sedangkan untuk data inflasi periode tiga digunakan data *in-sample* sebanyak 50 data yang dimulai dari November 2008 hingga Desember 2012 dan data *out-sample* sebanyak 16 data yang dimulai dari Januari 2013 hingga April 2014. Data Inflasi diperoleh dari Badan Pusat Statistik Indonesia yang diakses melalui <http://www.bps.go.id> dan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

### 3.2 Metode Analisis

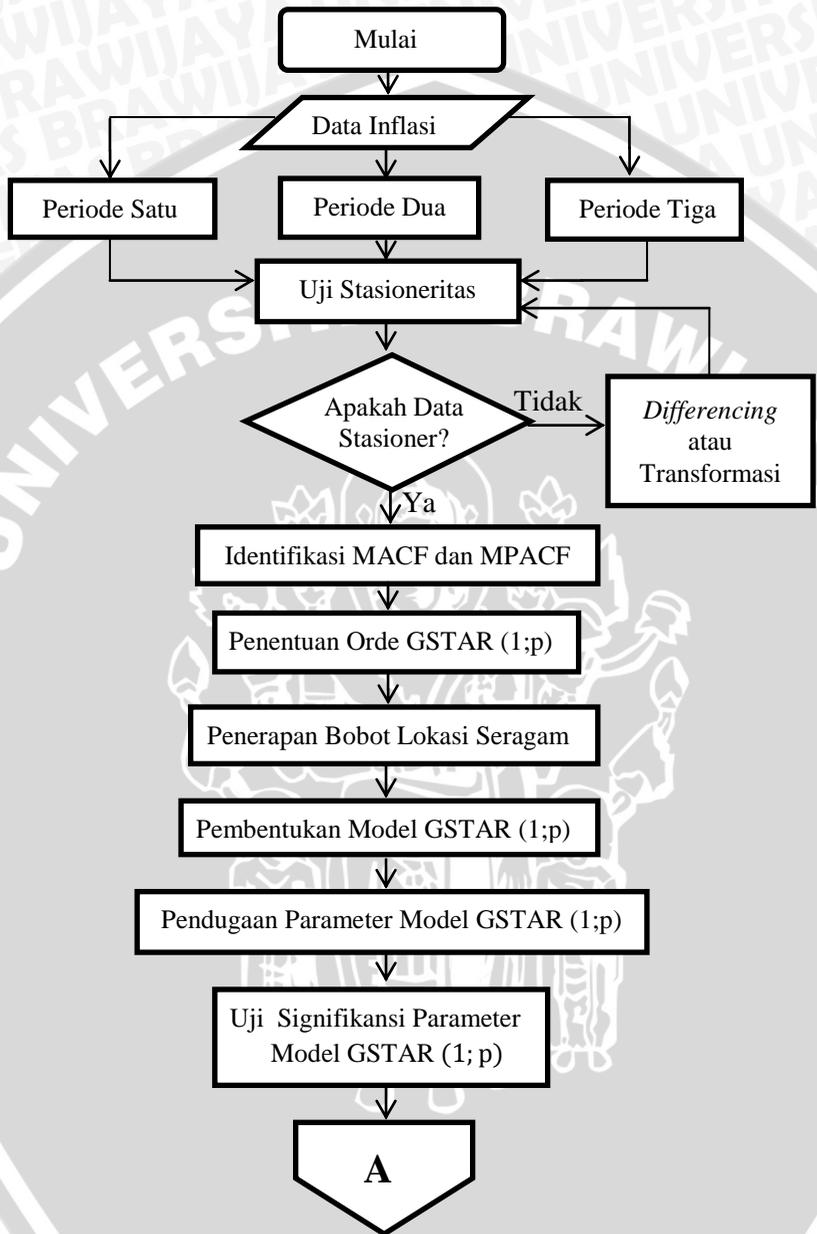
Model yang digunakan adalah GSTAR (1;p) dengan bobot lokasi seragam. Tahapan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

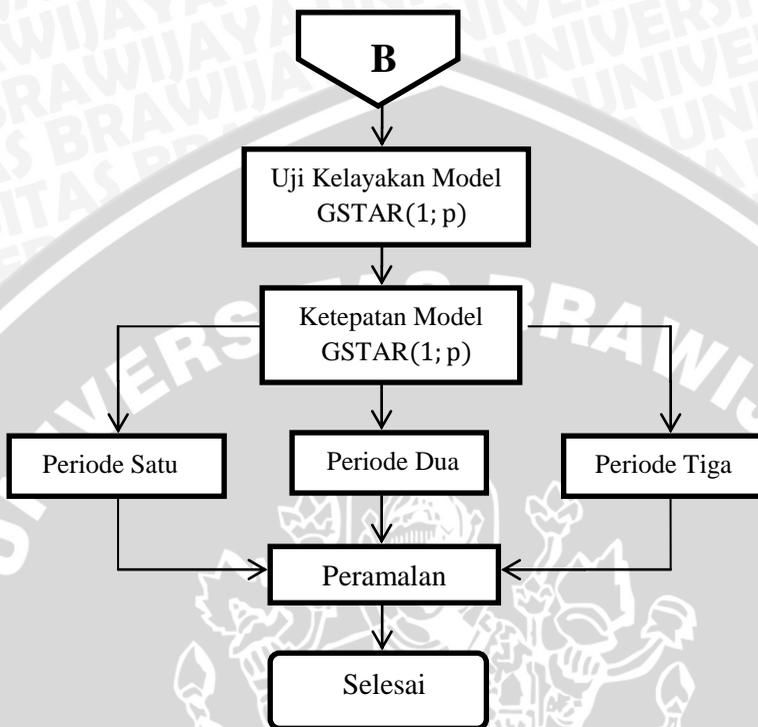
1. Mendiskripsikan pola data, indeks gini, dan mencari nilai korelasi antar data inflasi Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang untuk tiap periode waktu.

2. Memeriksa kestasioneran data pada tiap lag waktu dengan pengujian ADF dan secara visual dengan melihat plot MACF. Jika data tidak stasioner, maka dilakukan proses *differencing* hingga data stasioner terhadap rata-rata sesuai persamaan (2.1)
3. Mengidentifikasi lag MPACF tiap lag waktu yang nyata sebagai orde *autoregressive* pada model GSTAR (1;p)
4. Menghitung nilai AIC setiap orde model GSTAR (1;p) yang teridentifikasi sesuai persamaan (2.14)
5. Memilih nilai AIC terkecil sebagai orde model GSTAR (1;p) sesuai persamaan (2.14)
6. Menghitung bobot lokasi yang digunakan untuk mengestimasi parameter GSTAR (1;p). Matriks pembobot yang digunakan dalam penelitian ini adalah matriks pembobot seragam sesuai persamaan (2.33)
7. Menduga parameter model GSTAR (1;p) sesuai persamaan (2.30)
8. Melakukan uji kelayakan model GSTAR (1;p) secara visual melalui plot MACF galat
9. Meramalkan data deret waktu satu periode ke depan dengan model GSTAR (1;p) yang terbentuk sesuai persamaan (2.36)

Langkah-langkah metode analisis dalam penelitian dapat dijelaskan dalam diagram alir yang tersaji pada Gambar 3.1.

Adapun *software* yang digunakan pada analisis data pada penelitian ini adalah SAS 9.3 untuk mengetahui ordo model GSTAR (1;p) dan menguji galat yang *white noise*, R untuk melakukan pendugaan parameter model GSTAR (1;p), dan MINITAB untuk menguji kenormalan multivariat galat.





Gambar 3.1 Diagram Alir Model GSTAR (1;p)

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Gambaran Umum Inflasi di Lima Kota Besar di Pulau Jawa

Berdasarkan perhitungan statistika deskriptif pada Tabel 4.1, nilai inflasi di Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang pada data inflasi periode satu masing-masing berpusat pada nilai 0,7 %, 0,74 %, 0,64 %, 0,78 %, dan 0,71 %. Inflasi Kota Jakarta mengalami deflasi pada Februari 2004 sebesar 0,36 % dan inflasi tertinggi pada Bulan Oktober 2005 sebesar 7,93 %. Kota Bandung mengalami deflasi sebesar 0,58 % pada Desember 2008 dan inflasi tertinggi pada Oktober 2005 sebesar 8,22 %. Kota Surakarta mengalami deflasi sebesar 0,86 % pada Juli 2003 dan inflasi tertinggi sebesar 8,08 % pada Oktober 2005. Sedangkan Kota Jogjakarta mengalami deflasi sebesar 0,45 % pada Desember 2005 dan inflasi tertinggi sebesar 6,53 % pada Oktober 2005.

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Inflasi 5 Kota Besar di Pulau Jawa

Lokasi	Ukuran Sampel	Rata-Rata	Min	Maks
Jakarta	150	0,70	-0,36	7,93
	100	0,57	-0,26	7,93
	50	0,34	-0,26	1,15
Bandung	150	0,74	-0,58	8,22
	100	0,54	-0,58	8,22
	50	0,25	-0,58	1,26
Surakarta	150	0,64	-0,86	8,08
	100	0,46	-0,80	8,08
	50	0,27	-0,80	1,75
Jogjakarta	150	0,78	-0,45	6,53
	100	0,63	-0,45	6,53
	50	0,36	-0,34	1,40
Malang	150	0,71	-0,75	7,77
	100	0,59	-0,43	7,77
	50	0,36	-0,42	1,71

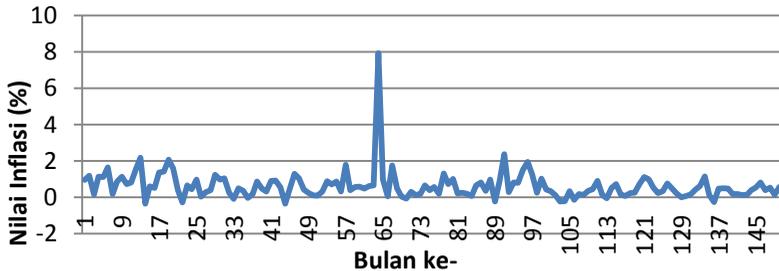
Kota Malang mengalami deflasi sebesar 0,75 % pada Februari 2003 dan mengalami inflasi tertinggi pada Oktober 2005 sebesar 7,77 %.

Pada periode dua, nilai inflasi di Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang masing-masing berpusat pada nilai 0,57 %, 0,54 %, 0,46 %, 0,63 %, dan 0,59 %. Pada Inflasi Kota Jakarta mengalami deflasi pada Oktober 2011 sebesar 0,26 % dan inflasi tertinggi pada Oktober 2005 sebesar 7,93 %. Kota Bandung mengalami deflasi yang sama pada periode satu sebesar 0,58 % pada Bulan Desember 2008 dan inflasi tertinggi pada Bulan Oktober 2005 sebesar 8,22 %. Kota Surakarta mengalami deflasi sebesar 0,8 % pada Bulan Maret 2011 dan inflasi tertinggi sebesar 8,08 % pada Oktober 2005, sedangkan Kota Jogjakarta mengalami deflasi sebesar 0,45 % pada Desember 2005 dan inflasi tertinggi sebesar 6,53 % pada Oktober 2005. Kota Malang mengalami deflasi sebesar 0,43 % pada Februari 2005 dan mengalami inflasi tertinggi pada Oktober 2005 sebesar 7,77 %.

Pada periode tiga, nilai inflasi di Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang masing-masing berpusat pada nilai 0,34 %, 0,25 %, 0,27 %, 0,36 %, dan 0,36 %. Pada Inflasi Kota Jakarta mengalami deflasi pada Oktober 2011 sebesar 0,26 % dan inflasi tertinggi pada Agustus 2011 sebesar 1,15 %. Kota Bandung mengalami deflasi yang sama pada periode satu sebesar 0,58 % pada Desember 2008 dan inflasi tertinggi pada Oktober 2005 sebesar 8,22 %. Kota Surakarta mengalami deflasi sebesar 0,8 % pada Maret 2011 dan inflasi tertinggi sebesar 8,08 % pada Oktober 2005, sedangkan Kota Jogjakarta mengalami deflasi sebesar 0,34 % pada April 2009 dan inflasi tertinggi pada sebesar 1,40 % pada Juli 2010. Kota Malang mengalami deflasi sebesar 0,42 % pada April 2011 dan mengalami inflasi tertinggi pada Juli 2010 sebesar 1,71 %.

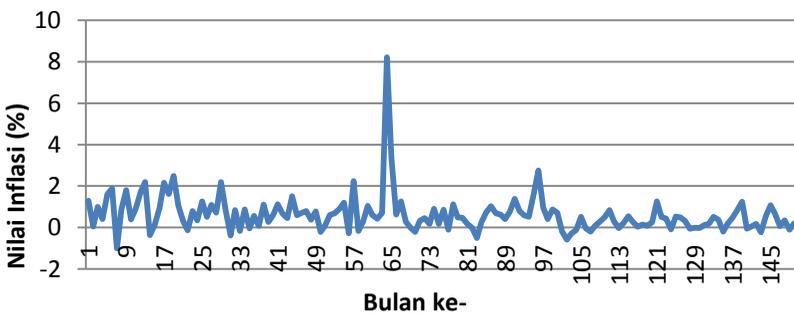
Pergerakan nilai inflasi tiap-tiap kota dapat dilihat pada plot deret waktu Gambar 4.1 hingga Gambar 4.15.

a. Data Inflasi pada Periode Satu



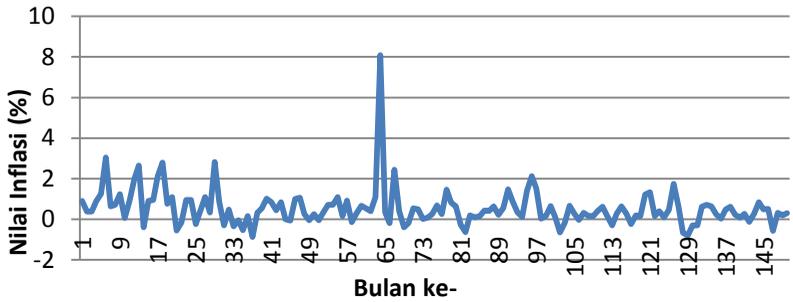
Gambar 4.1 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Jakarta

Gambar 4.1 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Jakarta pada periode satu selama tahun 2000-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 7,93 %.



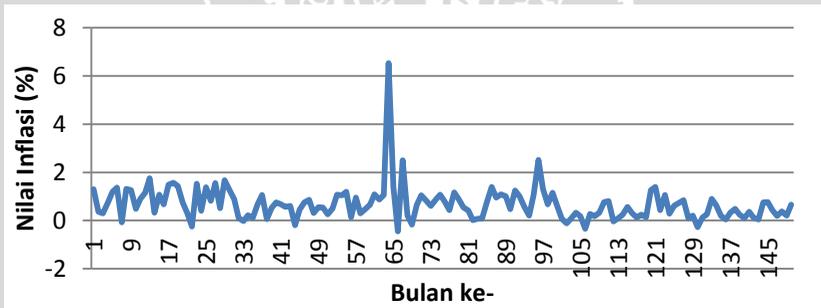
Gambar 4.2 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Bandung

Gambar 4.2 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Bandung pada periode satu selama tahun 2000-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 8,22 %.



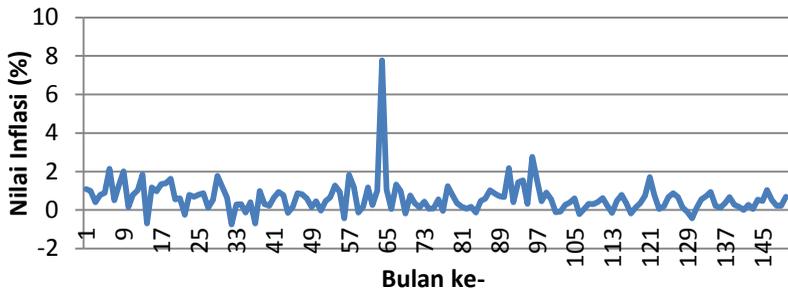
Gambar 4.3 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Surakarta

Gambar 4.3 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Surakarta pada periode satu selama tahun 2000-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 8,08 %.



Gambar 4.4 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Jogjakarta

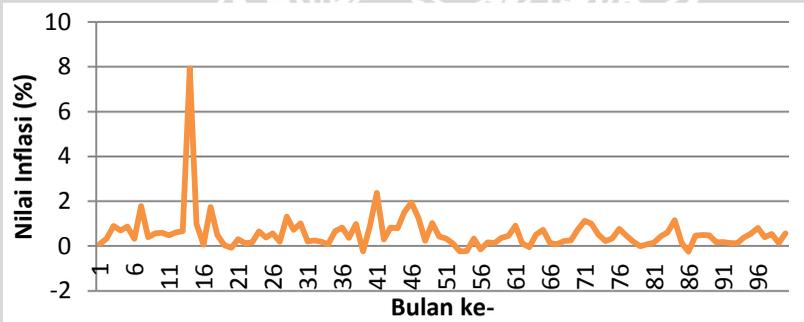
Gambar 4.4 menunjukkan pergerakan inflasi di Kota Jogjakarta pada periode satu selama tahun 2000-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 6,53 %.



Gambar 4.5 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Malang

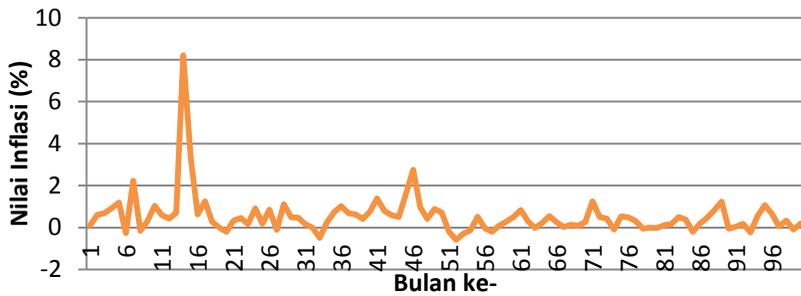
Gambar 4.5 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Malang pada periode satu selama tahun 2000-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 7,77 %.

b. Data Inflasi pada Periode Dua



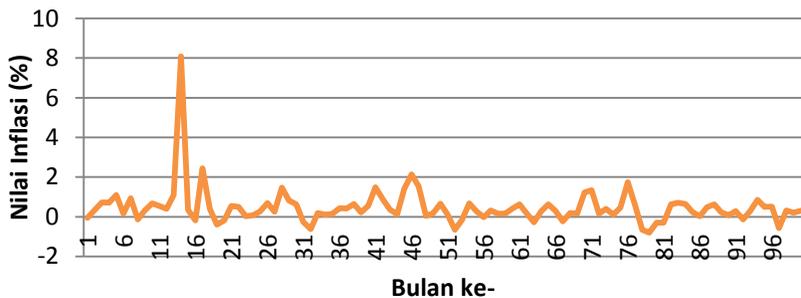
Gambar 4.6 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Jakarta

Gambar 4.6 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Jakarta pada periode dua selama tahun 2004-2012 memiliki fluktuasi tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 7,93 %.



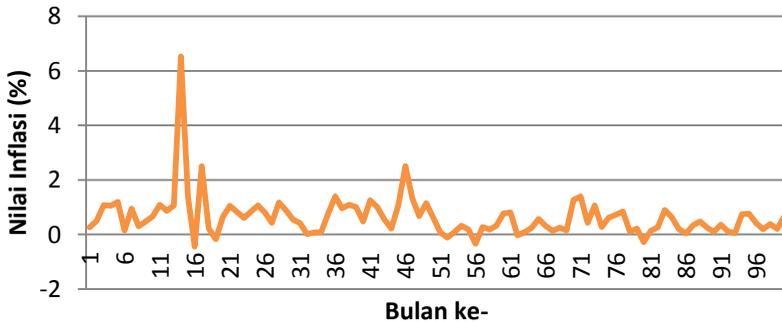
Gambar 4.7 Plot *Time Series* Inflasi Kota Bandung

Gambar 4.7 menunjukkan pergerakan inflasi di Kota Bandung pada periode dua selama tahun 2004-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 8,22 %.



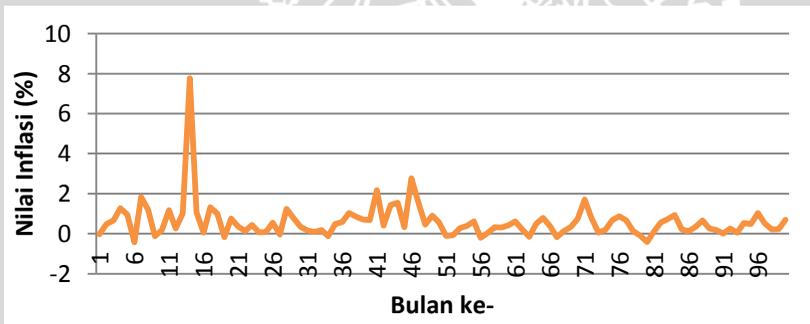
Gambar 4.8 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Surakarta

Gambar 4.8 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Surakarta pada periode dua selama tahun 2004-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 8,08 %.



Gambar 4.9 Plot *Time Series* Inflasi Kota Jogjakarta

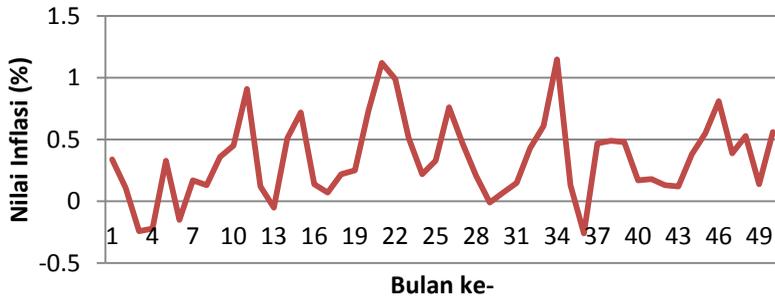
Gambar 4.9 menunjukkan pergerakan inflasi di Kota Jogjakarta pada periode dua selama tahun 2004-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 8,08 %.



Gambar 4.10 Plot *Time Series* Inflasi Kota Malang

Gambar 4.10 menunjukkan pergerakan inflasi di Kota Malang pada periode dua selama tahun 2000-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya, namun fluktuasi yang sangat ekstrem terjadi pada bulan Oktober 2005. Kenaikan inflasi ini terjadi hingga 6,53 %.

c. Data Inflasi pada Periode Tiga



Gambar 4.11 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Jakarta

Gambar 4.11 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Jakarta pada periode tiga selama tahun 2008-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya.



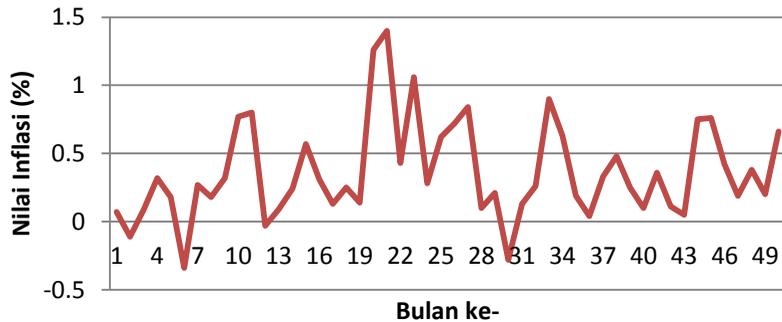
Gambar 4.12 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Bandung

Gambar 4.12 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Bandung pada periode tiga selama tahun 2008-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya



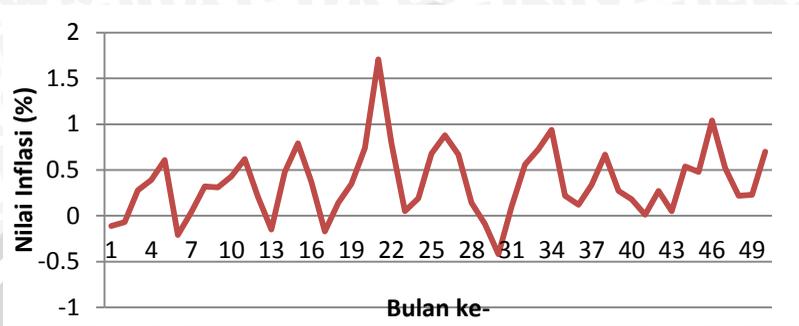
Gambar 4.13 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Surakarta

Gambar 4.13 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Surakarta pada periode tiga selama tahun 2008-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya.



Gambar 4.14 Plot *Time Series* Nilai Inflasi Kota Jogjakarta

Gambar 4.14 menunjukkan pergerakan nilai inflasi di Kota Jogjakarta pada periode tiga selama tahun 2008-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya.



Gambar 4.15 Plot *Time Series* Inflasi Kota Malang

Gambar 4.15 menunjukkan pergerakan inflasi di Kota Malang pada periode tiga selama tahun 2008-2012 memiliki fluktuasi yang tidak terlalu besar hampir di setiap tahunnya.

Secara umum fluktuasi kenaikan nilai inflasi Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang selama tahun 2000 hingga 2012 dipengaruhi oleh kelangkaan komoditi pangan di pasaran terutama beras, cabai, dan gula pasir sebagai akibat gagal panen yang menyebabkan kenaikan bahan makanan mentah yang juga berdampak pada kenaikan bahan makanan jadi, naiknya harga minuman, rokok dan tembakau, tarif sewa rumah, biaya rekreasi dan olahraga, peringatan Bulan Ramadhan, Idul Fitri dan hari besar lainnya serta kenaikan tarif angkutan transportasi. Sementara penurunan nilai inflasi secara umum disebabkan oleh turunnya biaya pendidikan baik SD maupun SMP akibat adanya sumbangan biaya pendidikan dari pemerintah dan turunnya harga barang-barang paska perayaan Idul Fitri.

Nilai inflasi cenderung berfluktuasi tajam ketika Idul Fitri karena kecenderungan peningkatan harga bahan makanan, makanan jadi, dan sandang. Seperti pada Bulan Oktober 2005 nilai inflasi Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang mengalami lonjakan yang sangat tinggi diantara bulan-bulan lainnya, yaitu antara 6,53 % hingga 8,22 %. Lonjakan ini diakibatkan oleh kebijakan pemerintah untuk menaikkan harga BBM sebesar 100 %, terlebih harga BBM dinaikkan dilakukan menjelang peringatan Bulan Ramadhan, sehingga kenaikan harga barang-barang makin tidak dapat terkendali. Kenaikan harga BBM juga berdampak pada

kenaikan tarif transportasi, seperti angkutan sungai, angkutan dalam kota, angkutan laut, taksi, dan kereta api.

Apabila besarnya nilai inflasi masih kurang dari 10 % maka akan berdampak positif bagi kegiatan perekonomian masyarakat maupun negara, yaitu peredaran barang-barang lebih cepat, produksi barang-barang bertambah, lapangan pekerjaan bertambah, dan masyarakat lebih bersemangat untuk menabung dan berinvestasi sehingga menumbuhkan kesejahteraan masyarakat dan perekonomian menjadi stabil. Sebaliknya jika nilai inflasi ini sangat tinggi (hiperinflasi), keadaan perekonomian menjadi kacau dan lesu. Masyarakat menjadi kurang bersemangat dalam bekerja, menabung, atau mengadakan investasi dan produksi karena harga barang meningkat dengan cepat. Para penerima pendapatan tetap seperti PNS atau karyawan swasta serta buruh juga mengalami kesulitan menanggung dan mengimbangi kenaikan harga sehingga kesejahteraan mereka semakin terpuruk dari waktu ke waktu.

Begitu juga dengan penurunan inflasi atau deflasi menyebabkan menurunnya persediaan uang di masyarakat dikarenakan harga barang mengalami penurunan, sehingga masyarakat menunda keperluan belanja mereka lebih lama lagi dengan harapan harga barang-barang akan turun lebih jauh sehingga aktivitas perekonomian menjadi lambat. Dampak susulan dari melesunya kegiatan perekonomian adalah banyak pekerja mengalami PHK karena pemilik bisnis tidak sanggup membayar gaji karyawannya. Dengan demikian pendapatan yang diterima masyarakat lebih sedikit dan jumlah uang yang beredar semakin berkurang.

#### **4.2 Korelasi Inflasi antar Kota**

Nilai korelasi antar kota menunjukkan tingkat keeratan hubungan satu kota dengan kota lain. Hipotesis untuk uji ini dinyatakan sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak terdapat korelasi

$H_1$  : Terdapat korelasi

Apabila nilai *p-value* lebih dari 0,05 atau nilai koefisien korelasinya mendekati nol, maka  $H_0$  diterima, artinya tidak terdapat keterkaitan antara dua kota. Sedangkan apabila nilai *p-value* kurang dari 0,05 atau

nilai koefisien korelasinya mendekati 1, maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat keterkaitan antar kota.

Berikut nilai korelasi nilai inflasi antar Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang pada periode satu, periode dua dan periode tiga.

a. Data Inflasi pada Periode Satu

Tabel 4.2 Korelasi Nilai Inflasi antar Kota

<b>Peubah</b>	<b>Jakarta</b>	<b>Bandung</b>	<b>Surakarta</b>	<b>Jogja</b>	<b>Malang</b>
<b>Jakarta</b>	1,000	0,858	0,853	0,852	0,891
<b>(p-value)</b>		0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Bandung</b>	0,858	1,000	0,812	0,833	0,817
<b>(p-value)</b>	0,000		0,000	0,000	0,000
<b>Surakarta</b>	0,853	0,812	1,000	0,847	0,839
<b>(p-value)</b>	0,000	0,000		0,000	0,000
<b>Jogja</b>	0,852	0,833	0,847	1,000	0,833
<b>(p-value)</b>	0,000	0,000	0,000		0,000
<b>Malang</b>	0,891	0,817	0,839	0,833	1,000
<b>(p-value)</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	

Berdasarkan Tabel 4.2, korelasi data inflasi pada periode satu antara Kota Bandung dengan Jakarta adalah 0,858 dengan *p-value* sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa hubungan antar dua kota adalah erat dan sangat nyata. Begitupun korelasi nilai inflasi antar Kota Surakarta, Jogjakarta, dan Malang dengan Jakarta, korelasi nilai inflasi Kota Surakarta, Jogjakarta, Malang dengan Bandung, korelasi nilai inflasi Kota Surakarta dan Malang dengan Jogjakarta, dan korelasi nilai inflasi Malang dengan Jogjakarta yang keseluruhannya memiliki hubungan yang nyata karena memiliki nilai korelasi inflasi yang tinggi dengan *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$ , sehingga tidak ada pertimbangan untuk menghilangkan peubah apapun dalam penelitian.

b. Data Inflasi pada Periode Dua

Tabel 4.3 Korelasi Nilai Inflasi antar Kota

	<b>Peubah</b>	<b>Jakarta</b>	<b>Bandung</b>	<b>Surakarta</b>	<b>Jogja</b>	<b>Malang</b>
<b>Jakarta</b>		1,000	0,909	0,916	0,891	0,919
<i>(p-value)</i>			0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Bandung</b>		0,909	1,000	0,858	0,881	0,873
<i>(p-value)</i>		0,000		0,000	0,000	0,000
<b>Surakarta</b>		0,916	0,858	1,000	0,913	0,881
<i>(p-value)</i>		0,000	0,000		0,000	0,000
<b>Jogja</b>		0,891	0,881	0,913	1,000	0,875
<i>(p-value)</i>		0,000	0,000	0,000		0,000
<b>Malang</b>		0,919	0,873	0,881	0,875	1,000
<i>(p-value)</i>		0,000	0,000	0,000	0,000	

Berdasarkan Tabel 4.3 korelasi data inflasi pada periode dua antara Kota Bandung dengan Jakarta adalah 0,909 dengan *p-value* sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa hubungan antar dua kota adalah erat dan sangat nyata. Begitupun korelasi nilai inflasi antar Kota Surakarta, Jogjakarta, dan Malang dengan Jakarta, korelasi nilai inflasi Kota Surakarta, Jogjakarta, Malang dengan Bandung, korelasi nilai inflasi Kota Surakarta dan Malang dengan Jogjakarta, dan korelasi nilai inflasi Malang dengan Jogjakarta yang keseluruhannya memiliki hubungan yang nyata karena memiliki nilai korelasi inflasi yang tinggi dengan *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$ , sehingga tidak ada pertimbangan untuk menghilangkan peubah apapun dalam penelitian.

c. Data Inflasi pada Periode Tiga

Tabel 4.4 Korelasi Nilai Inflasi antar Kota

<b>Peubah</b>	<b>Jakarta</b>	<b>Bandung</b>	<b>Surakarta</b>	<b>Jogja</b>	<b>Malang</b>
<b>Jakarta</b>	1,000	0,680	0,608	0,721	0,777
<i>(p-value)</i>		0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Bandung</b>	0,680	1,000	0,562	0,632	0,660
<i>(p-value)</i>	0,000		0,000	0,000	0,000
<b>Surakarta</b>	0,608	0,562	1,000	0,736	0,706
<i>(p-value)</i>	0,000	0,000		0,000	0,000
<b>Jogja</b>	0,721	0,632	0,736	1,000	0,731
<i>(p-value)</i>	0,000	0,000	0,000		0,000
<b>Malang</b>	0,777	0,660	0,706	0,731	1,000
<i>(p-value)</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	

Berdasarkan Tabel 4.4, korelasi nilai inflasi pada periode tiga antara Kota Bandung dengan Jakarta adalah 0,680 dengan *p-value* sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa hubungan antar dua kota adalah erat dan sangat nyata. Begitupun korelasi nilai inflasi antar Kota Surakarta, Jogjakarta, dan Malang dengan Jakarta, korelasi nilai inflasi Kota Surakarta, Jogjakarta, Malang dengan Bandung, korelasi nilai inflasi Kota Surakarta dan Malang dengan Jogjakarta, dan korelasi nilai inflasi Malang dengan Jogjakarta yang keseluruhannya memiliki hubungan yang nyata karena memiliki nilai korelasi inflasi yang tinggi dengan *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$ , sehingga tidak ada pertimbangan untuk menghilangkan peubah apapun dalam penelitian. Pada penelitian pemodelan GSTAR (1;p) data inflasi pada tiga periode waktu yang berbeda ini, untuk menunjukkan tingkat keeratan hubungan satu kota dengan kota lain digunakan korelasi pearson. Tidak digunakannya korelasi spasial karena model GSTAR (1;p) merupakan perluasan dari deret waktu multivariat, sehingga korelasi pearson lebih cocok untuk digunakan dalam pemodelan GSTAR (1;p).

### 4.3 Indeks Gini

Indeks gini adalah suatu koefisien yang menunjukkan tingkat ketidakmerataan suatu pengamatan untuk mengkaji heterogenan lokasi penelitian. Nilai indeks gini berkisar antara 0 sampai 1. Semakin tinggi nilai koefisien indeks gini, semakin heterogen karakteristik lokasi penelitian. Berikut nilai koefisien indeks gini pada tiga periode waktu adalah :

- a. Data Inflasi pada Periode Satu

$$\begin{aligned} G &= 1 + \frac{1}{NT} - \frac{2}{NT^2\bar{y}_l} \sum_{i=1}^N y_i \\ &= 1 + \frac{1}{750} - \frac{2}{750^2(0,6159)} (461,95) \\ &= 0,998 \end{aligned} \quad (4.1)$$

- b. Data Inflasi pada Periode Dua

$$\begin{aligned} G &= 1 + \frac{1}{NT} - \frac{2}{NT^2\bar{y}_l} \sum_{i=1}^N y_i \\ &= 1 + \frac{1}{500} - \frac{2}{500^2(0,559)} (279,69) \\ &= 0,997 \end{aligned} \quad (4.2)$$

- c. Data Inflasi pada Periode Tiga

$$\begin{aligned} G &= 1 + \frac{1}{NT} - \frac{2}{NT^2\bar{y}_l} \sum_{i=1}^N y_i \\ &= 1 + \frac{1}{250} - \frac{2}{250^2(0,316)} (49,13) \\ &= 0,999 \end{aligned} \quad (4.3)$$

Nilai koefisien indeks gini pada tiap periode waktu berturut-turut adalah 0,998, 0,997, dan 0,999. Ketiga nilai koefisien indeks gini menunjukkan nilai yang tinggi, hal ini membuktikan bahwa antar lokasi penelitian/kota memiliki heterogenan karakteristik yang tinggi, sehingga model GSTAR (1;p) lebih tepat digunakan daripada model STAR (1;p).

### 4.4. Pengujian Kestasioneran Data Inflasi

Pengujian kestasioneran merupakan tahap pengujian yang harus dilakukan sebelum melakukan pembentukan model GSTAR (1;p) dan peramalannya untuk beberapa periode mendatang. Tahapan ini perlu dilakukan agar menghasilkan model GSTAR (1;p) dengan ketepatan model dan daya ramal yang baik. Apabila hasil pengujian kestasioneran

tidak terpenuhi atau data belum stasioner maka akan menghasilkan pendugaan yang bias sehingga hasil peramalan yang didapat menjadi tidak presisi. Pengujian kestasioneran data inflasi dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Kriteria pengujian kestasioneran data menggunakan uji ADF apabila *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$  maka data telah stasioner. Jika data tidak stasioner, perlu dilakukan *differencing* untuk mendapatkan data yang stasioner.

Pemeriksaan stasioneritas data dengan uji ADF data inflasi pada tiga periode dapat dilihat pada Lampiran 2 yang diringkas pada Tabel 4.5.

a. Data Inflasi pada Periode Satu

Tabel 4.5 Ringkasan Hasil Uji ADF Nilai Inflasi

<b>Kota</b>	<b>ADF-test</b>	<b><i>p-value</i></b>
Jakarta	-10,413	0,0000
Bandung	-9,165	0,0000
Surakarta	-8,784	0,0000
Jogjakarta	-5,175	0,0000
Malang	-9,281	0,0000

Tabel 4.5 menunjukkan uji ADF di seluruh kota pada data inflasi periode satu menghasilkan *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$ . Artinya dengan tingkat kepercayaan sebesar 95 % dapat dikatakan bahwa data inflasi pada data inflasi periode satu telah stasioner terhadap rata-rata (tanpa dilakukan *differencing*).

b. Data Inflasi pada Periode Dua

Tabel 4.6 Ringkasan Hasil Uji ADF Nilai Inflasi

<b>Kota</b>	<b>ADF-test</b>	<b>p-value</b>
Jakarta	-8,749	0,0000
Bandung	-7,009	0,0000
Surakarta	-4,856	0,0001
Jogjakarta	-3,920	0,0028
Malang	-4,388	0,0006

Tabel 4.6 menunjukkan uji ADF di seluruh kota pada data inflasi periode dua menghasilkan *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$ . Artinya dengan tingkat kepercayaan sebesar 95 % dapat dikatakan bahwa data inflasi pada data inflasi periode dua telah stasioner terhadap rata-rata (tanpa dilakukan *differencing*).

c. Data Inflasi pada Periode Tiga

Tabel 4.7 Ringkasan Hasil Uji ADF Nilai Inflasi

<b>Kota</b>	<b>ADF-test</b>	<b>p-value</b>
Jakarta	-4,920	0,0002
Bandung	-4,608	0,0005
Surakarta	-4,855	0,0001
Jogjakarta	-4,842	0,0002
Malang	-6,074	0,0006

Tabel 4.7 menunjukkan uji ADF di seluruh kota pada data inflasi periode tiga menghasilkan *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$ . Artinya dengan tingkat kepercayaan sebesar 95 % dapat dikatakan bahwa data inflasi pada data inflasi periode satu telah stasioner terhadap rata-rata (tanpa dilakukan *differencing*).

Kestasioneran terhadap rata-rata selain dapat diketahui dengan statistik uji ADF juga dapat diketahui dengan skema plot lag MACF. Apabila plot MACF turun secara lambat mengindikasikan bahwa data

belum stasioner terhadap rata-rata, jika data tidak stasioner terhadap rata-rata maka perlu dilakukan *differencing* sampai data stasioner. Berikut skema MACF data inflasi pada tiga periode waktu :

a. Data Inflasi pada Periode Satu

Variable/ Lag	Schematic Representation of Cross Correlations						
	0	1	2	3	4	5	6
jakarta	++++	+. . .	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	++++	++.+	.....	.....	.....	.....	.....
surakarta	++++	++++	.....	.....	.....	.....	.....
jogjakarta	++++	++.+	.....	...+.	.....	.....	.....
malang	++++	++.+	.....	+....	.....	.....	.....

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Gambar 4.16 Skema MACF

Berdasarkan Gambar 4.16 diketahui bahwa sebagian besar data inflasi pada periode satu tidak berkorelasi yang dapat dilihat dari simbol titik (.), sedangkan simbol plus (+) dan minus (-) menunjukkan adanya korelasi yang signifikan pada lag-lag tertentu. Skema MACF pada Gambar 4.16 menunjukkan tidak adanya korelasi yang turun secara melambat seiring deret waktu sehingga dapat dikatakan data telah stasioner terhadap rata-rata.

b. Data Inflasi pada Periode Dua

Variable/ Lag	Schematic Representation of Cross Correlations						
	0	1	2	3	4	5	6
jakarta	++++	++.+	.....	...+.	.....	.....	.....
bandung	++++	++.+	.....	...+.	.....	.....	.....
surakarta	++++	++++	.....	...+.	.....	.....	.....
jogjakarta	++++	++++	.....	+....	.....	.....	.....
malang	++++	++.+	.....	++++	.....	.....	.....

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Gambar 4.17 Skema MACF

Berdasarkan Gambar 4.17 diketahui bahwa sebagian besar data inflasi pada periode dua tidak berkorelasi yang dapat dilihat dari

simbol titik (.), sedangkan simbol plus (+) dan minus (-) menunjukkan adanya korelasi yang signifikan pada lag-lag tertentu. Skema MACF pada Gambar 4.17 menunjukkan tidak adanya korelasi yang turun secara melambat seiring deret waktu sehingga dapat dikatakan data telah stasioner terhadap rata-rata

### c. Data Inflasi pada Periode Tiga

Variable/ Lag	Schematic Representation of Cross Correlations						
	0	1	2	3	4	5	6
jakarta	+++++	+....	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	+++++	++...	.....	.....	.....	..+.	.....
surakarta	+++++	+++++	.....	.....	.....	.....	.....
jogjakarta	+++++	++.++	.....	.....-	.....	.....	.....
malang	+++++	++.++	.....	..--	.....	..+.	..+++

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Gambar 4.18 Skema MACF

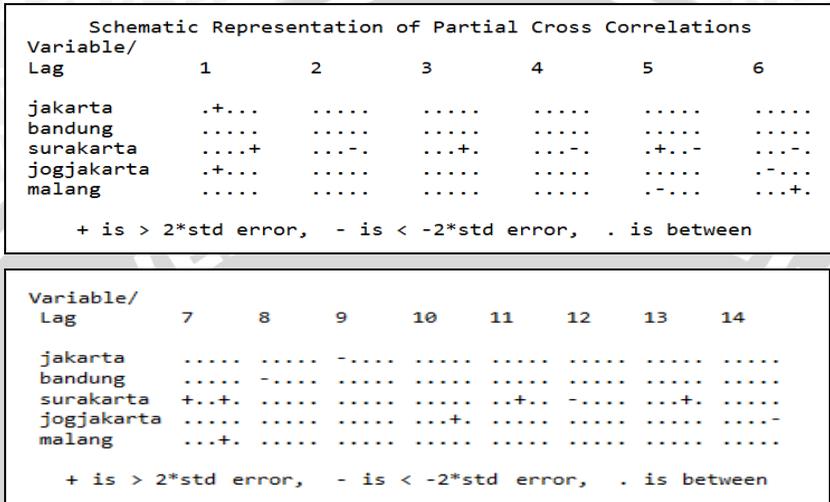
Berdasarkan Gambar 4.18 diketahui bahwa sebagian besar data inflasi pada periode tiga tidak berkorelasi yang dapat dilihat dari simbol titik (.), sedangkan simbol plus (+) dan minus (-) menunjukkan adanya korelasi yang signifikan pada lag-lag tertentu. Skema MACF pada Gambar 4.18 menunjukkan tidak adanya korelasi yang turun secara melambat seiring deret waktu sehingga dapat dikatakan data telah stasioner terhadap rata-rata.

### 4.5 Identifikasi Model

Setelah didapatkan hasil yang stasioner terhadap rata-rata melalui uji ADF dan skema MACF, proses selanjutnya adalah identifikasi model yang dilakukan dengan melihat skema matriks fungsi autokorelasi parsialnya (MPACF). Jika lag deret waktu dari hasil korelasi silang bernilai signifikan maka lag deret waktu tersebut diindikasikan sebagai orde *autoregressive* model GSTAR (1; p).

Berikut skema MPACF data inflasi pada tiga periode waktu :

a. Data Inflasi pada Periode Satu



Gambar 4.19 Skema MPACF

Berdasarkan Gambar 4.19 terlihat adanya simbol plus (+) dan minus (-) di semua lag, artinya terdapat autokorelasi parsial yang nyata pada lag ke-1 hingga ke-14. Pada lag ke-1 terdapat simbol (+) yang menunjukkan adanya korelasi parsial positif Kota Jakarta dengan dirinya sendiri, begitu juga untuk Kota Surakarta dan Jogjakarta menunjukkan adanya korelasi parsial positif dengan dirinya sendiri. Autokorelasi parsial positif pada Kota Surakarta juga terlihat pada lag ke-3, ke-5, ke-7, ke-11, dan ke-13. Autokorelasi parsial positif Kota Malang terlihat pada lag ke-6 dan ke-7. Untuk autokorelasi parsial negatif terdapat pada lag ke-2, ke-4, ke-5, ke-6, ke-8, ke-9, ke-12, dan ke-14. Pada kedelapan lag ini menunjukkan adanya korelasi parsial negatif Kota Surakarta dengan dirinya sendiri, begitu juga untuk Kota Malang pada lag ke-5 dan Kota Jogjakarta pada lag ke-6. Karena korelasi parsial lag ke-1 hingga ke-14 keseluruhannya bernilai signifikan, model yang mungkin untuk data inflasi pada periode satu adalah GSTAR (1;1) yaitu data inflasi yang dipengaruhi dengan satu periode sebelumnya dan empat kota yang memiliki keterkaitan lokasi, GSTAR (1;2), GSTAR (1;3), GSTAR (1;4), GSTAR (1;5), GSTAR

(1;6), GSTAR (1;7), GSTAR (1;8), GSTAR (1;9), GSTAR (1;10), GSTAR (1;11), GSTAR (1;12), GSTAR (1;13), GSTAR (1;14) yang berturut-turut dipengaruhi oleh dua periode, tiga periode, empat periode, lima periode, hingga empat belas periode sebelumnya dan empat kota yang memiliki keterkaitan lokasi. Untuk mengetahui model GSTAR (1;p) mana yang paling sesuai diantara keempat belas model, dilakukan pengujian AIC pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai AIC Orde AR Data Inflasi pada Periode Satu

<b>Model Sementara (GSTAR (1;p))</b>	<b>Nilai AIC</b>
GSTAR (1;1)	-7,47995
GSTAR (1;2)	-7,50321
GSTAR (1;3)	-7,47286
GSTAR (1;4)	-7,30261
GSTAR (1;5)	-7,30738
GSTAR (1;6)	-7,38195
GSTAR (1;7)	-7,56050
GSTAR (1;8)	-7,58819
GSTAR (1;9)	-7,47583
GSTAR (1;10)	-7,46988
GSTAR (1;11)	-7,56304
GSTAR (1;12)	-7,56686
GSTAR (1;13)	-7,54792
GSTAR (1;14)	-7,84099

Dari Tabel 4.8 diketahui bahwa nilai AIC terkecil ada pada model GSTAR (1;14) sebesar -7,84099, sehingga model yang paling sesuai untuk data inflasi pada periode satu adalah GSTAR (1;14).

b. Data Inflasi pada Periode Dua

Schematic Representation of Partial Cross Correlations						
Variable/ Lag	1	2	3	4	5	6
jakarta	.+~..	...~.	.....	.....	...+.	...-+.
bandung	.+...	.....	.....	.....+	.....	.....
surakarta	.+..+	...~+	...+.	.....	.+...-	.....
jogjakarta	.+..+	.....	...+.	.....	.....	...~.
malang	.+...-	.....-	.+..+	.....	...~.	...++

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Variable/ Lag	7	8	9	10	11	12	13	14
jakarta	.....	...~.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	.....	.....	.....	.....-	.....	.....	.....	.....
surakarta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
jogjakarta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
malang	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Gambar 4.20 Skema MPACF

Berdasarkan Gambar 4.20 terlihat adanya simbol plus (+) dan minus (-) pada lag ke-1 hingga ke-12, artinya terdapat autokorelasi parsial yang nyata pada lag ke-1 hingga ke-12. Pada lag ke-1 terdapat simbol (+) yang menunjukkan adanya korelasi parsial positif Kota Jakarta dengan dirinya sendiri, begitu juga untuk Kota Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang. Autokorelasi parsial positif pada Kota Bandung juga terlihat pada lag ke-4. Autokorelasi parsial positif Kota Surakarta terlihat pada lag ke-2, ke-3 dan ke-5, untuk Kota Jogjakarta pada lag ke-3, sedangkan autokorelasi parsial positif Kota Malang terlihat pada lag ke-3 dan ke-6. Untuk autokorelasi parsial negatif terdapat pada semua lag kecuali lag ke-3, ke-7, ke-9, ke-11, ke-13, dan ke-14. Pada lag ke-1, ke-2, ke-6, dan ke-8 menunjukkan adanya korelasi parsial negatif Kota Jakarta dengan dirinya sendiri, begitu juga untuk Kota Surakarta pada lag ke-2, ke-4, ke-5, ke-6, ke-8, dan ke-12. Untuk Kota Jogjakarta pada lag ke-5 dan ke-6, sedangkan Kota Malang pada lag ke-1, ke-2, ke-5, dan ke-6. Karena korelasi parsial lag ke-1 hingga ke-12 keseluruhannya bernilai signifikan, model yang mungkin untuk data inflasi pada periode dua adalah GSTAR (1;1) yaitu data inflasi yang dipengaruhi dengan satu periode sebelumnya dan empat

kota yang memiliki keterkaitan lokasi, GSTAR (1;2), GSTAR (1;3), GSTAR (1;4), GSTAR (1;5), GSTAR (1;6), GSTAR (1;7), GSTAR (1;8), GSTAR (1;9), GSTAR (1; 10), GSTAR (1;11), GSTAR (1;12) yang berturut-turut dipengaruhi oleh dua periode, tiga periode, empat periode, lima periode, enam periode, hingga dua belas periode sebelumnya dan empat kota yang memiliki keterkaitan lokasi. Untuk mengetahui model GSTAR (1;p) mana yang paling sesuai di antara kedua belas model, dilakukan pengujian AIC pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Nilai AIC Orde AR Data Inflasi pada Periode Dua

<b>Model Sementara (GSTAR (1;p))</b>	<b>Nilai AIC</b>
GSTAR (1;1)	-8,45281
GSTAR (1;2)	-8,37860
GSTAR (1;3)	-8,37869
GSTAR (1;4)	-8,09818
GSTAR (1;5)	-8,04240
GSTAR (1;6)	-8,00822
GSTAR (1;7)	-8,14947
GSTAR (1;8)	-8,67393
GSTAR (1;9)	-8,69339
GSTAR (1;10)	-8,76044
GSTAR (1;11)	-8,70201
GSTAR (1;12)	-9,34912

Dari Tabel 4.9 diketahui bahwa nilai AIC terkecil ada pada model GSTAR (1;12) sebesar 9,34912, sehingga model yang paling sesuai untuk data inflasi pada periode dua adalah GSTAR (1;12).

c. Data Inflasi pada Periode Tiga

Schematic Representation of Partial Cross Correlations						
Variable/ Lag	1	2	3	4	5	6
jakarta	.....	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	+..-.	.....	.....	.....	.....	.....
surakarta	.....+	.....-	.....	.....	.....	.....
jogjakarta	+.....	.....	.....	.....	.....	.....
malang	.....	.....-	.....	.....	.....	.....

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Gambar 4.21 Skema MPACF

Berdasarkan Gambar 4.21 terlihat adanya simbol plus (+) dan minus (-) pada lag ke-1 dan ke-2, artinya terdapat autokorelasi parsial yang nyata pada kedua lag tersebut. Sedangkan pada lag ke-3 hingga ke-6 terdapat simbol titik (.), artinya tidak terdapat korelasi pada lag tersebut. Pada lag ke-1 terdapat simbol (+) yang menunjukkan adanya korelasi parsial positif Kota Bandung dengan dirinya sendiri, begitu juga untuk Kota Surakarta dan Jogjakarta menunjukkan adanya korelasi parsial positif dengan dirinya sendiri. Untuk autokorelasi parsial negatif terdapat pada lag ke-1 dan ke-2. Pada lag ke-1 menunjukkan adanya korelasi parsial negatif Kota Bandung dengan dirinya sendiri, begitu juga untuk Kota Surakarta dan Malang pada lag ke-2. Sehingga model yang mungkin untuk data inflasi pada periode tiga adalah GSTAR (1;1) yaitu data inflasi yang dipengaruhi dengan satu periode sebelumnya dan empat kota yang memiliki keterkaitan lokasi dan GSTAR (1;2) yang dipengaruhi dengan dua periode sebelumnya dan empat kota yang memiliki keterkaitan lokasi. Untuk mengetahui model GSTAR (1;p) mana yang paling sesuai diantara kedua model, dilakukan pengujian AIC pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Nilai AIC Orde AR Data Inflasi pada Periode Tiga

Model Sementara (GSTAR (1;p))	Nilai AIC
GSTAR (1;1)	-13.1410
GSTAR (1;2)	-12.9776

Dari Tabel 4.10 diketahui bahwa nilai AIC terkecil ada pada model GSTAR (1; 1) sebesar -13.1410 sehingga model yang paling sesuai untuk data inflasi pada periode tiga adalah GSTAR (1;1).

#### 4.6 Matriks Bobot Lokasi Seragam

Bobot lokasi yang digunakan adalah bobot lokasi seragam dimana bobot lokasi ini memberikan nilai yang sama untuk tiap lokasi. Nilai dari bobot seragam dengan rumus  $w_{ij} = \frac{1}{n_i}$ . Matriks bobot lokasi seragam untuk lima kota besar di Pulau Jawa yaitu Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta, dan Malang adalah :

$$W^{(1)} = \begin{bmatrix} 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 \end{bmatrix} \quad (4.4)$$

#### 4.7 Pendugaan Parameter Model GSTAR (1;p)

Pendugaan parameter AR pada model GSTAR (1;p) dapat dilakukan dengan menggunakan perhitungan bobot lokasi. Metode pendugaan parameter yang digunakan adalah Metode Kuadrat Terkecil yaitu dengan meminimalkan jumlah kuadrat galat. Hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0 : \Phi_{ks} = 0$$

$$H_1 : \Phi_{ks} \neq 0$$

dengan statistik uji:

$$t = \frac{\hat{\Phi}_{ks}}{SE(\hat{\Phi}_{ks})} \quad (4.5)$$

di mana :

$$\hat{\Phi}_{ks} = \text{nilai duga parameter AR}$$

$$SE(\hat{\Phi}_{ks}) = \text{salah baku nilai duga parameter AR}$$

$$SE(\hat{\Phi}_{ks}) = \frac{s(\hat{\Phi}_{ks})}{\sqrt{T}} \quad (4.6)$$

$$s(\hat{\Phi}_{ks}) = \text{simpangan baku dari } \hat{\Phi}_{ks}$$

$$T = \text{banyak pengamatan}$$

Model GSTAR (1;p) yang terbentuk dari data inflasi di lima kota besar di Pulau Jawa pada tiga periode waktu adalah :

a. Data Inflasi pada Periode Satu

Pada data inflasi periode satu, model GSTAR (1;p) yang terbentuk adalah GSTAR (1;14). Dalam notasi matriks, GSTAR (1;14) dapat ditulis seperti Persamaan (4.7).

$$\mathbf{Z}_{(t)} = \Phi_{10}\mathbf{Z}_{(t-1)} + \Phi_{11}W^{(1)}\mathbf{Z}_{(t-1)} + \Phi_{20}\mathbf{Z}_{(t-2)} + \Phi_{21}W^{(1)}\mathbf{Z}_{(t-2)} + \dots + \Phi_{140}\mathbf{Z}_{(t-14)} + \Phi_{141}W^{(1)}\mathbf{Z}_{(t-14)} + \mathbf{e}_{(t)} \quad (4.7)$$

Hasil pendugaan parameter model GSTAR (1;14) secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 7 yang diringkas pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Pendugaan Parameter Data Nilai Inflasi untuk Parameter AR

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\Phi_{11}^{(2)}$	0,5626	2,7222	0,0033*
$\Phi_{10}^{(3)}$	0,4612	2,5062	0,0062*
$\Phi_{11}^{(5)}$	0,5907	2,6056	0,0047*
$\Phi_{20}^{(3)}$	-0,3366	-1,7956	0,0365*
$\Phi_{30}^{(5)}$	0,3863	1,7639	0,0391*
$\Phi_{60}^{(5)}$	0,6294	2,8212	0,0025*
$\Phi_{61}^{(5)}$	-0,5545	-2,3411	0,0097*
$\Phi_{70}^{(4)}$	-0,5101	-1,9283	0,0271*
$\Phi_{71}^{(4)}$	0,5633	2,5940	0,0048*
$\Phi_{100}^{(3)}$	-0,3286	-1,8578	0,0318*
$\Phi_{100}^{(4)}$	0,4853	1,8732	0,0307*
$\Phi_{111}^{(5)}$	0,4093	1,7663	0,0389*
$\Phi_{140}^{(2)}$	-0,2933	-1,6594	0,0487*

Keterangan : \*) signifikan

Berdasarkan Tabel 4.11, nilai parameter  $\Phi_{11}^{(2)}$  memiliki *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$  sebesar 0,0033 yang menunjukkan bahwa parameter  $\Phi_{11}^{(2)}$  telah signifikan. Parameter  $\Phi_{10}^{(3)}$ ,  $\Phi_{11}^{(5)}$ ,  $\Phi_{20}^{(3)}$ ,  $\Phi_{30}^{(5)}$ ,  $\Phi_{60}^{(5)}$ ,  $\Phi_{61}^{(5)}$ ,  $\Phi_{70}^{(4)}$ ,  $\Phi_{71}^{(4)}$ ,  $\Phi_{100}^{(3)}$ ,  $\Phi_{100}^{(4)}$ ,  $\Phi_{111}^{(5)}$ , dan

$\emptyset_{140}^{(2)}$  masing-masing juga memiliki *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$  yang berarti parameter tersebut nyata. Sedangkan untuk parameter lainnya memiliki *p-value* lebih dari  $\alpha = 0,05$ , maka parameter tidak signifikan. Parameter yang tidak signifikan seharusnya dihilangkan dan tidak dimasukkan dalam persamaan model. Namun, untuk mengetahui hasil ramalan dari model GSTAR (1;p) dengan bobot lokasi seragam, eliminasi parameter yang tidak signifikan tidak dilakukan atau dengan kata lain semua parameter akan dimasukkan ke dalam model. Sehingga dalam penelitian ini, model GSTAR (1;14) dengan parameter-parameternya yang tidak signifikan tetap digunakan dalam peramalan.

Model GSTAR (1;14) dengan bobot seragam pada data inflasi periode satu dapat dilihat pada Persamaan 4.7, di mana :

$$\begin{aligned}
 \mathbf{Z}_t &= \begin{bmatrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \\ Z_3(t) \\ Z_4(t) \\ Z_5(t) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-1)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-1) \\ Z_2(t-1) \\ Z_3(t-1) \\ Z_4(t-1) \\ Z_5(t-1) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-2)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-2) \\ Z_2(t-2) \\ Z_3(t-2) \\ Z_4(t-2) \\ Z_5(t-2) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-3)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-3) \\ Z_2(t-3) \\ Z_3(t-3) \\ Z_4(t-3) \\ Z_5(t-3) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-4)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-4) \\ Z_2(t-4) \\ Z_3(t-4) \\ Z_4(t-4) \\ Z_5(t-4) \end{bmatrix}, \\
 \mathbf{Z}_{(t-5)} &= \begin{bmatrix} Z_1(t-5) \\ Z_2(t-5) \\ Z_3(t-5) \\ Z_4(t-5) \\ Z_5(t-5) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-6)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-6) \\ Z_2(t-6) \\ Z_3(t-6) \\ Z_4(t-6) \\ Z_5(t-6) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-7)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-7) \\ Z_2(t-7) \\ Z_3(t-7) \\ Z_4(t-7) \\ Z_5(t-7) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-8)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-8) \\ Z_2(t-8) \\ Z_3(t-8) \\ Z_4(t-8) \\ Z_5(t-8) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-9)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-9) \\ Z_2(t-9) \\ Z_3(t-9) \\ Z_4(t-9) \\ Z_5(t-9) \end{bmatrix}, \\
 \mathbf{Z}_{(t-9)} &= \begin{bmatrix} Z_1(t-9) \\ Z_2(t-9) \\ Z_3(t-9) \\ Z_4(t-9) \\ Z_5(t-9) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-10)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-10) \\ Z_2(t-10) \\ Z_3(t-10) \\ Z_4(t-10) \\ Z_5(t-10) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-11)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-11) \\ Z_2(t-11) \\ Z_3(t-11) \\ Z_4(t-11) \\ Z_5(t-11) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-12)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-12) \\ Z_2(t-12) \\ Z_3(t-12) \\ Z_4(t-12) \\ Z_5(t-12) \end{bmatrix}, \\
 \mathbf{Z}_{(t-13)} &= \begin{bmatrix} Z_1(t-13) \\ Z_2(t-13) \\ Z_3(t-13) \\ Z_4(t-13) \\ Z_5(t-13) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-14)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-14) \\ Z_2(t-14) \\ Z_3(t-14) \\ Z_4(t-14) \\ Z_5(t-14) \end{bmatrix}, \mathbf{e}_t = \begin{bmatrix} e_1(t) \\ e_2(t) \\ e_3(t) \\ e_4(t) \\ e_5(t) \end{bmatrix} \\
 \mathbf{W}^{(1)} &= \begin{bmatrix} 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 \end{bmatrix} \quad (4.8)
 \end{aligned}$$

Matriks diagonal parameter *space-time* dan parameter autoregresi Model GSTAR (1;14) secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8.

$$\begin{aligned}
 \Phi_{10} &= \begin{bmatrix} -0,0902 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,1022 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,4612 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1774 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2446 \end{bmatrix}, \quad \Phi_{11} = \begin{bmatrix} 0,3600 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5626 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,2242 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,0495 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5907 \end{bmatrix} \\
 \Phi_{20} &= \begin{bmatrix} -0,2069 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,1908 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,3366 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2726 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0120 \end{bmatrix}, \quad \Phi_{21} = \begin{bmatrix} 0,2231 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2689 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,3214 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2453 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,0019 \end{bmatrix} \\
 &\vdots \\
 \Phi_{140} &= \begin{bmatrix} 0,0069 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,2933 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2822 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0343 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0406 \end{bmatrix}, \quad \Phi_{141} = \begin{bmatrix} 0,0976 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,3309 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,2678 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1064 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0320 \end{bmatrix}
 \end{aligned}
 \tag{4.9}$$

Setelah menyelesaikan operasi matriks parameter dan bobot lokasi seragam, model GSTAR (1;14) dapat dilihat pada Lampiran 9.

b. Data Inflasi pada Periode Dua

Pada data inflasi periode dua model GSTAR (1;p) yang terbentuk adalah model GSTAR (1;12). Dalam notasi matriks, model GSTAR (1;12) dapat ditulis sebagai Persamaan (4.10).

$$\begin{aligned}
 Z_{(t)} &= \Phi_{10}Z_{(t-1)} + \Phi_{11}W^{(1)}Z_{(t-1)} + \Phi_{20}Z_{(t-2)} + \Phi_{21}W^{(1)}Z_{(t-2)} + \\
 &\dots + \Phi_{120}Z_{(t-12)} + \Phi_{121}W^{(1)}Z_{(t-12)} + e_{(t)}
 \end{aligned}
 \tag{4.10}$$

Hasil pendugaan parameter model GSTAR (1;12) dapat dilihat pada Lampiran 7 yang diringkas pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Pendugaan Parameter Data Nilai Inflasi untuk Parameter AR

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{11}^{(2)}$	1,0850	3,1647	0,0008*
$\phi_{10}^{(3)}$	0,5090	1,6912	0,0457*
$\phi_{11}^{(5)}$	0,5655	1,7540	0,0400*
$\phi_{20}^{(3)}$	-0,6822	-2,2195	0,0135*
$\phi_{21}^{(3)}$	0,6912	2,0694	0,0195*
$\phi_{30}^{(4)}$	0,7151	1,7710	0,0386*
$\phi_{60}^{(3)}$	-0,5931	-1,7767	0,0381*
$\phi_{70}^{(2)}$	0,7894	2,6503	0,0041*
$\phi_{71}^{(2)}$	-0,6504	-1,9228	0,0275*
$\phi_{70}^{(3)}$	-0,7173	-2,1552	0,0158*
$\phi_{71}^{(3)}$	0,8658	2,3708	0,0091*
$\phi_{71}^{(4)}$	0,6135	1,8454	0,0328*
$\phi_{81}^{(1)}$	-0,6992	-1,6961	0,0452*
$\phi_{80}^{(2)}$	-0,7454	-2,3349	0,0100*

Keterangan : \*) signifikan

Berdasarkan Tabel 4.12, nilai parameter  $\phi_{11}^{(2)}$  memiliki *p-value* kurang dari  $\alpha = 0.05$  sebesar 0,0008 yang menunjukkan bahwa parameter  $\phi_{11}^{(2)}$  telah signifikan. Parameter  $\phi_{10}^{(3)}$ ,  $\phi_{11}^{(5)}$ ,  $\phi_{20}^{(3)}$ ,  $\phi_{21}^{(3)}$ ,  $\phi_{30}^{(4)}$ ,  $\phi_{60}^{(3)}$ ,  $\phi_{60}^{(5)}$ ,  $\phi_{61}^{(5)}$ ,  $\phi_{70}^{(2)}$ ,  $\phi_{71}^{(2)}$ ,  $\phi_{70}^{(3)}$ ,  $\phi_{71}^{(3)}$ ,  $\phi_{71}^{(4)}$ ,  $\phi_{81}^{(1)}$ , dan  $\phi_{80}^{(2)}$  masing-masing juga memiliki *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$  yang berarti parameter tersebut nyata. Sedangkan untuk parameter lainnya memiliki *p-value* lebih dari  $\alpha = 0,05$ , maka parameter tidak signifikan. Parameter yang tidak signifikan seharusnya dihilangkan dan tidak dimasukkan dalam persamaan model. Namun, untuk mengetahui hasil ramalan dari model GSTAR (1;12) dengan bobot lokasi seragam, eliminasi parameter yang tidak signifikan tidak dilakukan atau dengan kata lain semua parameter akan dimasukkan ke dalam Model GSTAR (1;12).

Model GSTAR (1;12) dengan bobot seragam untuk data inflasi pada periode dua dapat dilihat pada Persamaan 4.10, di mana :

$$\begin{aligned}
 \mathbf{Z}_t &= \begin{bmatrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \\ Z_3(t) \\ Z_4(t) \\ Z_5(t) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-1)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-1) \\ Z_2(t-1) \\ Z_3(t-1) \\ Z_4(t-1) \\ Z_5(t-1) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-2)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-2) \\ Z_2(t-2) \\ Z_3(t-2) \\ Z_4(t-2) \\ Z_5(t-2) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-3)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-3) \\ Z_2(t-3) \\ Z_3(t-3) \\ Z_4(t-3) \\ Z_5(t-3) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-4)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-4) \\ Z_2(t-4) \\ Z_3(t-4) \\ Z_4(t-4) \\ Z_5(t-4) \end{bmatrix}, \\
 \mathbf{Z}_{(t-5)} &= \begin{bmatrix} Z_1(t-5) \\ Z_2(t-5) \\ Z_3(t-5) \\ Z_4(t-5) \\ Z_5(t-5) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-6)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-6) \\ Z_2(t-6) \\ Z_3(t-6) \\ Z_4(t-6) \\ Z_5(t-6) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-7)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-7) \\ Z_2(t-7) \\ Z_3(t-7) \\ Z_4(t-7) \\ Z_5(t-7) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-8)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-8) \\ Z_2(t-8) \\ Z_3(t-8) \\ Z_4(t-8) \\ Z_5(t-8) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-9)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-9) \\ Z_2(t-9) \\ Z_3(t-9) \\ Z_4(t-9) \\ Z_5(t-9) \end{bmatrix}, \\
 \mathbf{Z}_{(t-9)} &= \begin{bmatrix} Z_1(t-9) \\ Z_2(t-9) \\ Z_3(t-9) \\ Z_4(t-9) \\ Z_5(t-9) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-10)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-10) \\ Z_2(t-10) \\ Z_3(t-10) \\ Z_4(t-10) \\ Z_5(t-10) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-11)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-11) \\ Z_2(t-11) \\ Z_3(t-11) \\ Z_4(t-11) \\ Z_5(t-11) \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-12)} = \begin{bmatrix} Z_1(t-12) \\ Z_2(t-12) \\ Z_3(t-12) \\ Z_4(t-12) \\ Z_5(t-12) \end{bmatrix}, \\
 \mathbf{e}_t &= \begin{bmatrix} e_1(t) \\ e_2(t) \\ e_3(t) \\ e_4(t) \\ e_5(t) \end{bmatrix} \\
 \mathbf{w}^{(1)} &= \begin{bmatrix} 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 \end{bmatrix} \tag{4.11}
 \end{aligned}$$

Matriks diagonal parameter *space-time* dan parameter autoregresi model GSTAR (1;12) secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8.

$$\begin{aligned}
 \Phi_{10} &= \begin{bmatrix} -0,2189 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,3872 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,5090 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,5555 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2009 \end{bmatrix}, \Phi_{11} = \begin{bmatrix} 0,4989 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1,0850 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,3587 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,2079 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5655 \end{bmatrix} \\
 \Phi_{20} &= \begin{bmatrix} 0,0216 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0184 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,6822 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,0964 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,1179 \end{bmatrix}, \Phi_{21} = \begin{bmatrix} -0,0561 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0332 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,6912 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2201 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2506 \end{bmatrix} \\
 & \vdots \\
 & \vdots \\
 & \vdots \\
 & \vdots \\
 \Phi_{120} &= \begin{bmatrix} -0,1348 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0327 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0060 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,1836 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,1863 \end{bmatrix}, \Phi_{121} = \begin{bmatrix} 0,2156 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0484 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,0698 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1448 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0645 \end{bmatrix}
 \end{aligned}
 \tag{4.12}$$

Setelah menyelesaikan operasi matriks parameter dan bobot lokasi seragam, model GSTAR (1;12) dapat dilihat pada Lampiran 8.

### c. Data Inflasi pada Periode Tiga

Pada data inflasi periode tiga, model GSTAR yang terbentuk adalah GSTAR (1;1). Dalam notasi matriks, model GSTAR (1;1) dapat ditulis sebagai Persamaan (4.13) :

$$\mathbf{Z}_{(t)} = \Phi_{10}\mathbf{Z}_{(t-1)} + \Phi_{11}W^{(1)}\mathbf{Z}_{(t-1)} + \mathbf{e}_{(t)}
 \tag{4.13}$$

Hasil pendugaan parameter GSTAR (1;1) disajikan dalam Tabel 4.13 :

Tabel 4.13 Hasil Pendugaan Parameter Data Inflasi

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{10}^{(1)}$	0,4924	3,4978	0,0003*
$\phi_{11}^{(1)}$	0,0089	0,0697	0,4722
$\phi_{10}^{(2)}$	0,2855	1,9362	0,0270*
$\phi_{11}^{(2)}$	-0,0888	-0,3760	0,3536
$\phi_{10}^{(3)}$	0,1136	0,9311	0,1763
$\phi_{11}^{(3)}$	0,4830	2,1844	0,0149*
$\phi_{10}^{(4)}$	0,6027	4,4731	< 0,0001*
$\phi_{11}^{(4)}$	0,4148	2,0553	0,0204
$\phi_{10}^{(5)}$	0,4085	3,1608	0,0009*
$\phi_{11}^{(5)}$	0,1974	1,1987	0,1159

Keterangan : \*) signifikan

Berdasarkan Tabel 4.13 nilai parameter ( $\phi_{10}^{(1)}$ ) memiliki *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$  sebesar 0,0003 yang menunjukkan bahwa parameter  $\phi_{10}^{(1)}$  telah signifikan. Parameter  $\phi_{10}^{(3)}$ ,  $\phi_{11}^{(1)}$ ,  $\phi_{11}^{(2)}$ , dan  $\phi_{11}^{(4)}$  masing-masing juga memiliki *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,05$  yang berarti parameter tersebut nyata. Sedangkan untuk parameter lainnya yaitu  $\phi_{10}^{(2)}$ ,  $\phi_{10}^{(4)}$ ,  $\phi_{10}^{(5)}$ ,  $\phi_{11}^{(3)}$ , dan  $\phi_{11}^{(5)}$  masing-masing memiliki *p-value* lebih dari  $\phi = 0,05$ , maka parameter tidak signifikan. Parameter yang tidak signifikan seharusnya dihilangkan dan tidak dimasukkan dalam persamaan model. Namun, untuk mengetahui hasil ramalan dari model GSTAR (1;1) dengan bobot lokasi seragam, eliminasi parameter yang tidak signifikan tidak dilakukan atau dengan kata lain semua parameter akan dimasukkan ke dalam Model GSTAR (1;1).

Model GSTAR (1;1) dengan bobot seragam pada data inflasi periode tiga dapat dilihat pada Persamaan 4.14, di mana :

$$\mathbf{Z}_t = \begin{bmatrix} Z_{1(t)} \\ Z_{2(t)} \\ Z_{3(t)} \\ Z_{4(t)} \\ Z_{5(t)} \end{bmatrix}, \mathbf{Z}_{(t-1)} = \begin{bmatrix} Z_{1(t-1)} \\ Z_{2(t-1)} \\ Z_{3(t-1)} \\ Z_{4(t-1)} \\ Z_{5(t-1)} \end{bmatrix}, \mathbf{e}_t = \begin{bmatrix} e_{1(t)} \\ e_{2(t)} \\ e_{3(t)} \\ e_{4(t)} \\ e_{5(t)} \end{bmatrix}, \mathbf{W}^{(1)} = \begin{bmatrix} 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0 \end{bmatrix} \quad (4.14)$$

Matriks diagonal parameter *space-time* dan parameter autoregresi model GSTAR (1;1) :

$$\Phi_{10} = \begin{bmatrix} 0,4924 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0089 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2855 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0888 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,1136 \end{bmatrix}, \Phi_{11} = \begin{bmatrix} 0,4830 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,6027 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,4148 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,4085 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,1974 \end{bmatrix} \quad (4.15)$$

Dengan menyelesaikan operasi matriks parameter dan bobot lokasi seragam, model GSTAR (1;1) menjadi :

$$\begin{bmatrix} Z_{1(t)} \\ Z_{2(t)} \\ Z_{3(t)} \\ Z_{4(t)} \\ Z_{5(t)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,4924 & 0,1208 & 0,1208 & 0,1208 & 0,1208 \\ 0,1507 & 0,0089 & 0,1507 & 0,1507 & 0,1507 \\ 0,1037 & 0,1037 & 0,2855 & 0,1037 & 0,1037 \\ 0,1021 & 0,1021 & 0,1021 & -0,0888 & 0,1021 \\ 0,0494 & 0,0494 & 0,0494 & 0,0494 & 0,1136 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-1)} \\ Z_{2(t-1)} \\ Z_{3(t-1)} \\ Z_{4(t-1)} \\ Z_{5(t-1)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1(t)} \\ e_{2(t)} \\ e_{3(t)} \\ e_{4(t)} \\ e_{5(t)} \end{bmatrix} \quad (4.16)$$

#### 4.8 Pengujian Kelayakan Model GSTAR (1;p)

Model GSTAR (1;p) dikatakan layak jika galat yang dihasilkan dari pemodelan memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal multivariat. Untuk mengetahui apakah galat sudah *white noise* dan berdistribusi normal multivariat, maka dilakukan pengidentifikasian melalui skema MACF galat dan plot uji normal multivariat galat.

##### 4.8.1 Asumsi White Noise

Galat dikatakan *white noise* jika tidak ada korelasi atau hubungan antar peubah pada lag pertama dan lag-lag selanjutnya yang dilihat dari skema MACF galat.

Berikut skema MACF galat tiga model GSTAR (1;p) :

a. GSTAR (1;14)

Schematic Representation of Cross Correlations							
Variable/ Lag	0	1	2	3	4	5	6
jakarta	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....
surakarta	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....
jogjakarta	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....
malang	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Schematic Representation of Cross Correlations								
Variable/ Lag	7	8	9	10	11	12	13	14
jakarta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
surakarta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
jogjakarta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
malang	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Gambar 4.22 Skema MACF Galat

Pada Gambar 4.22 dapat dilihat bahwa terdapat korelasi yang nyata hanya pada lag 0 dan tidak terdapat korelasi untuk lag 1 hingga lag 14. Artinya galat tidak memiliki keterkaitan waktu pada lag 1 hingga 14. Hal ini menandakan bahwa galat data inflasi pada periode satu model GSTAR (1;14) saling bebas atau bersifat *white noise*.

b. GSTAR (1;12)

Schematic Representation of Cross Correlations							
Variable/ Lag	0	1	2	3	4	5	6
jakarta	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....
surakarta	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....
jogjakarta	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....
malang	++++	.....	.....	.....	.....	.....	.....

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Schematic Representation of Cross Correlations								
Variable/ Lag	7	8	9	10	11	12	13	14
jakarta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
surakarta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
jogjakarta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
malang	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Gambar 4.23 Skema MACF Galat

Pada Gambar 4.23 dapat dilihat bahwa terdapat korelasi yang nyata hanya pada lag 0 dan tidak terdapat korelasi untuk lag 1 hingga lag 14. Artinya galat tidak memiliki keterkaitan waktu pada lag 1 hingga 14. Hal ini menandakan bahwa galat data inflasi pada periode dua model GSTAR (1;12) saling bebas atau bersifat *white noise*.

c. GSTAR (1;1)

Variable/ Lag	Schematic Representation of Cross Correlations						
	0	1	2	3	4	5	6
jakarta	++++	+....	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	++++	++...	.....	.....	.....	.....	.....
surakarta	++++	++++	.....	.....	.....	.....	.....
jogjakarta	++++	++.+	.....	.....	.....	.....	.....
malang	++++	++.+	.....	-----	.....	..+..	..+++

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

Gambar 4.24 Skema MACF Galat

Pada Gambar 4.24 dapat dilihat bahwa terdapat korelasi yang nyata pada lag 0, 1, 5, dan 6. Artinya galat memiliki keterkaitan waktu pada lag 0, 1, 5, dan 6. Hal ini menandakan bahwa galat data inflasi pada periode tiga model GSTAR (1;1) tidak saling bebas atau tidak bersifat *white noise*.

#### 4.8.2 Asumsi Normal Multivariat

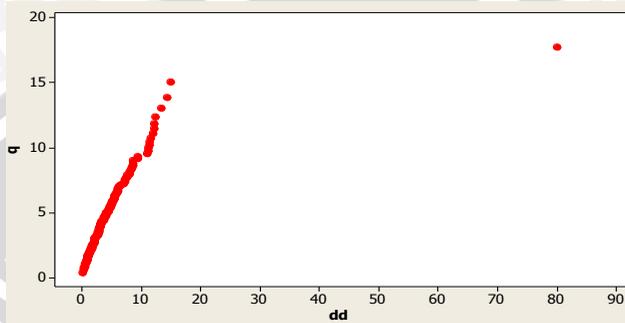
Asumsi kenormalan multivariat galat terpenuhi jika plot yang dihasilkan cenderung membentuk pola garis lurus dimana kelengkungannya menunjukkan penyimpangan kenormalan. Pengujian kenormalan multivariat galat juga dilihat dari Uji *Chi-Square*. Hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0$  : Galat berdistribusi normal multivariat

$H_1$  : Galat tidak berdistribusi normal multivariat

Berikut pola galat tiga model GSTAR (1;p) :

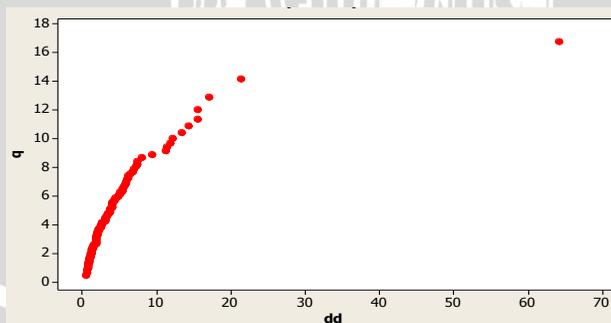
a. GSTAR (1;14)



Gambar 4.24 Plot Kenormalan Multivariat Galat

Galat dikatakan menyebar normal multivariat jika pada plot yang dihasilkan cenderung membentuk garis lurus. Hasil pengujian normalitas dari galat model GSTAR (1;14) data inflasi pada periode satu secara visual tidak membentuk pola garis lurus karena terdapat satu titik plot yang menyimpang jauh dari titik awal. Nilai statistik uji *Chi-Square* yang dihasilkan juga menunjukkan jika 59 % nilai  $d_t^2 \leq \chi_N^2(0,50)$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa galat dari model GSTAR (1;14) tidak memenuhi asumsi kenormalan multivariat. Nilai  $d_t^2$  data inflasi pada periode satu secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 11.

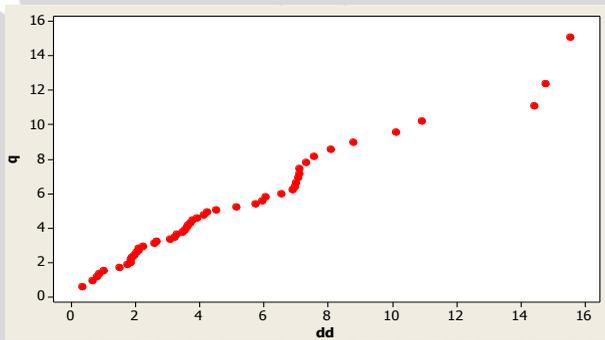
b. GSTAR (1;12)



Gambar 4.25 Plot Kenormalan Multivariat Galat

Hasil pengujian normalitas dari galat model GSTAR (1;12) pada data inflasi periode dua secara visual tidak membentuk pola garis lurus karena terdapat satu titik plot yang menyimpang jauh dari titik awal. Nilai statistik uji *Chi-Square* yang dihasilkan juga menunjukkan jika 67 % nilai nilai  $d_t^2 \leq \chi_N^2(0,50)$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa galat dari model GSTAR (1;12) tidak memenuhi asumsi kenormalan. Nilai  $d_t^2$  data inflasi pada periode dua secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 11.

c. GSTAR (1;1)



Gambar 4.26 Plot Kenormalan Galat

Hasil pengujian normalitas dari galat model GSTAR (1;1) pada data inflasi periode tiga secara visual cenderung membentuk pola garis lurus. Nilai statistik uji *Chi-Square* yang dihasilkan juga menunjukkan jika 56 % nilai nilai  $d_t^2 \leq \chi_N^2(0,50)$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa galat dari model GSTAR (1;1) telah memenuhi asumsi kenormalan. Nilai  $d_t^2$  data inflasi pada periode tiga secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 11.

#### 4.9 Pemeriksaan Ketepatan Model GSTAR (1;p) pada Tiga Ukuran Sampel

RMSE digunakan sebagai ukuran untuk menentukan model yang menghasilkan kesalahan peramalan paling kecil. RMSE mampu mengukur perbedaan antara nilai peramalan dari model dengan nilai

aktual sehingga diketahui seberapa besar kesalahan pendugaan yang dihasilkan model GSTAR (1;p).

Hasil perhitungan nilai RMSE untuk model GSTAR (1;p) disajikan pada Persamaan (4.16), (4.17) dan (4.18) :

a. GSTAR (1;14)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T (Z_{i(t)} - \hat{Z}_{i(t)}))^2} = 0,7284 \quad (4.17)$$

b. GSTAR (1;12)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T (Z_{i(t)} - \hat{Z}_{i(t)}))^2} = 0,7763 \quad (4.18)$$

c. GSTAR (1;1)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T (Z_{i(t)} - \hat{Z}_{i(t)}))^2} = 0,4063 \quad (4.19)$$

Berdasarkan Persamaan (4.16), (4.17) dan (4.18), dihasilkan nilai RMSE sebesar 0,7284, 0,7763 dan 0,4063 untuk masing-masing model GSTAR (1;14), GSTAR (1;12) dan GSTAR (1;1). Artinya pada model GSTAR (1;14) perbedaan nilai peramalan yang dihasilkan dengan nilai aktualnya adalah sebesar 0,7284, begitu juga perbedaan nilai peramalan yang dihasilkan model GSTAR (1;12) dan GSTAR (1;1) dengan nilai aktualnya adalah masing-masing sebesar 0,7763 dan 0,4063. Perbedaan nilai peramalan yang dihasilkan dengan nilai aktualnya pada ketiga model GSTAR (1;p) cukup besar, sehingga jika dilakukan peramalan akan dihasilkan nilai peramalan dengan tingkat presisi yang rendah.

Pada penelitian ini juga didapatkan nilai  $R^2$  pada Tabel 4.14:

Tabel 4.14  $R^2$  Model GSTAR (1;p)

Model	$R^2$
GSTAR (1;14)	0,46
GSTAR (1;12)	0,25
GSTAR (1;1)	0,21

Selain RMSE yang digunakan untuk mengukur perbedaan nilai peramalan yang dihasilkan model GSTAR (1;p) dengan nilai aktualnya,

$R^2$  digunakan untuk memeriksa ketepatan model GSTAR (1;p) karena mengetahui seberapa besar model GSTAR (1;p) dapat menjelaskan keragaman dalam data inflasi yang digunakan. Pada Tabel 4.14, dihasilkan nilai  $R^2$  sebesar 0,46, 0,25 dan 0,21 untuk masing-masing model GSTAR (1;14), GSTAR (1;12) dan GSTAR (1;1). Artinya model GSTAR (1;14) hanya dapat menjelaskan sebesar 46 % keragaman dalam data inflasi pada periode satu, begitu juga model GSTAR (1;12) dan GSTAR (1;1) masing-masing hanya mampu menjelaskan sebesar 25 % dan 21 % keragaman dalam data inflasi pada periode dua dan periode tiga. Besarnya nilai RMSE dan rendahnya nilai  $R^2$  ini disebabkan oleh banyaknya parameter  $\Phi_{ks}$  yang tidak signifikan dan jumlah kuadrat galat yang besar, meskipun nilai  $R^2$  kurang dari 50 %, peramalan menggunakan model GSTAR (1;p) tetap dapat dilakukan, hanya saja hasil peramalan yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi yang rendah. Karena besarnya nilai RMSE dan nilai  $R^2$  yang kurang dari 50 % pada ketiga model GSTAR (1;p) pada ketiga periode waktu, dapat dikatakan bahwa model GSTAR (1;p) kurang cocok diterapkan pada data inflasi, sehingga data inflasi pada tiap periode waktu belum mampu menggambarkan tingkat kerepresentatifan suatu data jika dimodelkan dengan GSTAR (1;p).

#### 4.10 Peramalan

Setelah melakukan pengujian diagnostik, kelayakan model, dan ketepatan model, selanjutnya model GSTAR (1;p) pada masing-masing periode waktu digunakan untuk meramalkan laju inflasi satu waktu ke depan (Bulan Mei 2014). Peramalan satu waktu ke depan untuk  $\hat{Z}_{t+1}$  dapat ditulis dalam persamaan berikut :

$$\hat{Z}_{(t+1)} = \sum_{k=1}^p [\Phi_{k0} + \Phi_{k1} W^{(1)}] Z_{(t+1-k)} + e_{(t-1)} \quad (4.20)$$

Hasil peramalan menggunakan model GSTAR (1;p) pada tiap periode waktu untuk tiap kota adalah :

##### 1. GSTAR (1;14)

###### a. Kota Jakarta

Persamaan GSTAR (1;14) di Kota Jakarta adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_{1(t)} = & -0,0901 Z_{1(t-1)} + 0,0899 Z_{2(t-1)} + 0,0899 \\ & Z_{3(t-1)} + 0,0899 Z_{4(t-1)} + 0,0899 Z_{5(t-1)} + \\ & \dots + 0,0069 Z_{1(t-14)} + 0,0244 Z_{2(t-14)} + 0,0244 \end{aligned}$$

$$Z_{3(t-14)} + 0,0244 Z_{4(t-14)} + 0,0244 Z_{5(t-14)} \quad (4.21)$$

Persamaan (4.21) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode satu di Kota Jakarta pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan hingga empat belas bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Jakarta adalah sebesar 0,12 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Jakarta secara umum akan naik sebesar 0,12 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu 0,04 % pada April 2014.

b. Kota Bandung

Persamaan GSTAR (1;14) di Kota Bandung adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_{2(t)} = & 0,1406 Z_{1(t-1)} - 0,1021 Z_{2(t-1)} + 0,1406 Z_{3(t-1)} + 0,1406 \\ & Z_{4(t-1)} + 0,1406 Z_{5(t-1)} + \dots + 0,0827 Z_{1(t-14)} - 0,2932 \\ & Z_{2(t-14)} + 0,0827 Z_{3(t-14)} + 0,0827 Z_{4(t-14)} + 0,0827 \\ & Z_{5(t-14)} \end{aligned} \quad (4.22)$$

Persamaan (4.22) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode satu di Kota Bandung pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan hingga empat belas bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Bandung adalah sebesar 0,09 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Bandung secara umum akan naik sebesar 0,09 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu 0,05 % pada April 2014.

c. Kota Surakarta

Persamaan GSTAR (1;14) di Kota Surakarta adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_{3(t)} = & - 0,0560 Z_{1(t-1)} - 0,0560 Z_{2(t-1)} + 0,4612 Z_{3(t-1)} + - \\ & 0,0560 Z_{4(t-1)} - 0,0560 Z_{5(t-1)} + \dots - 0,0669 \\ & Z_{1(t-14)} - 0,0669 Z_{2(t-14)} + 0,2822 Z_{3(t-14)} - 0,0669 \\ & Z_{4(t-14)} - 0,0669 Z_{5(t-14)} \end{aligned} \quad (4.23)$$

Persamaan (4.23) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode satu di Kota Surakarta pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan hingga empat belas bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Surakarta adalah sebesar -0,02 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Surakarta secara umum akan turun sebesar 0,02 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu -0,15 % pada April 2014.

d. Kota Jogjakarta

Persamaan GSTAR (1;14) di Kota Jogjakarta adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_4(t) = & 0,0123 Z_{1(t-1)} + 0,0123 Z_{2(t-1)} + 0,0123 Z_{3(t-1)} + 0,1773 \\ & Z_{4(t-1)} + 0,0123 Z_{5(t-1)} + \dots + 0,0266 Z_{1(t-14)} + 0,0266 \\ & Z_{2(t-14)} + 0,0266 Z_{3(t-14)} + 0,1208 Z_{4(t-14)} + 0,0266 \\ & Z_{5(t-14)} \end{aligned} \quad (4.24)$$

Persamaan (4.24) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode satu di Kota Jogjakarta pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan hingga empat belas bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Jogjakarta adalah sebesar 0,14 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Jogjakarta secara umum akan naik sebesar 0,14 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu 0,07 % pada April 2014.

e. Kota Malang

Persamaan GSTAR (1;14) di Kota Malang adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_5(t) = & 0,1476 Z_{1(t-1)} + 0,1476 Z_{2(t-1)} + 0,1476 Z_{3(t-1)} + \\ & 0,1476 Z_{4(t-1)} - 0,2446 Z_{5(t-1)} + \dots + 0,0080 Z_{1(t-14)} + \\ & 0,0080 Z_{2(t-14)} + 0,0080 Z_{3(t-14)} + 0,0080 Z_{4(t-14)} + \\ & 0,0406 Z_{5(t-14)} \end{aligned} \quad (4.25)$$

Persamaan (4.25) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode satu di Kota Malang pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan hingga empat belas bulan sebelumnya, serta berkaitan

juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Malang adalah sebesar -0,09 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Malang secara umum akan turun sebesar 0,09 %. Nilai inflasi ini lebih rendah dari bulan sebelumnya yaitu -0.13 % pada April 2014.

## 2. GSTAR (1;12)

### a. Kota Jakarta

Persamaan GSTAR (1;12) di Kota Jakarta adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_{1(t)} = & -0,2188 Z_{1(t-1)} + 0,1247 Z_{2(t-1)} + 0,1247 Z_{3(t-1)} + 0,1247 \\ & Z_{4(t-1)} + 0,1247 Z_{5(t-1)} + 0,0215 Z_{1(t-2)} - 0,0140 Z_{2(t-2)} \\ & - 0,0140 Z_{3(t-2)} - 0,0140 Z_{4(t-2)} - 0,0140 Z_{5(t-2)} + \\ & \dots + 0,4924 Z_{1(t-12)} + 0,1208 Z_{2(t-12)} + 0,1208 Z_{3(t-12)} + \\ & 0,1208 Z_{4(t-12)} + 0,1208 Z_{5(t-12)} \end{aligned} \quad (4.26)$$

Persamaan (4.26) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode dua di Kota Jakarta pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan hingga dua belas bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Jakarta adalah sebesar -0,19 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Jakarta secara umum akan turun sebesar 0,19 %. Nilai inflasi ini lebih rendah dari bulan sebelumnya yaitu 0,04 % pada April 2014.

### b. Kota Bandung

Persamaan GSTAR (1;12) di Kota Bandung adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_{2(t)} = & 0,2712 Z_{1(t-1)} - 0,0140 Z_{2(t-1)} - 0,0140 Z_{3(t-1)} + 0,1208 \\ & Z_{4(t-1)} + 0,1208 Z_{5(t-1)} - 0,0082 Z_{1(t-2)} - 0,0082 \\ & Z_{2(t-2)} - 0,0082 Z_{3(t-2)} - 0,0082 Z_{4(t-2)} + 0,1208 \\ & Z_{5(t-2)} + \dots + 0,4924 Z_{1(t-12)} + 0,1208 Z_{2(t-12)} + 0,1208 \\ & Z_{3(t-12)} + 0,1208 Z_{4(t-12)} + 0,1208 Z_{5(t-12)} \end{aligned} \quad (4.27)$$

Persamaan (4.27) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode dua di Kota Bandung pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi

pada satu bulan hingga dua belas bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Bandung adalah sebesar -0,13 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Bandung secara umum akan turun sebesar 0,13 %. Nilai inflasi ini lebih rendah dari bulan sebelumnya yaitu 0,05 % pada April 2014.

c. Kota Surakarta

Persamaan GSTAR (1;12) di Kota Surakarta adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z_3(t) = & -0,0896 Z_{1(t-1)} -0,0896 Z_{2(t-1)} + 0,1208 Z_{3(t-1)} \\
 & -0,0896 Z_{4(t-1)} -0,0896 Z_{5(t-1)} +0,4924 Z_{1(t-2)} + \\
 & 0,1208 Z_{2(t-2)} + 0,1208 Z_{3(t-2)} + 0,1208 Z_{4(t-2)} + \\
 & 0,1208 Z_{5(t-2)} + \dots +0,4924 Z_{1(t-12)} + 0,1208 Z_{2(t-12)} + \\
 & 0,1208 Z_{3(t-12)} + 0,1208 Z_{4(t-12)} + 0,1208 Z_{5(t-12)}
 \end{aligned}
 \tag{4.28}$$

Persamaan (4.28) menunjukkan data inflasi pada periode dua di Kota Surakarta pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan hingga dua belas bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Surakarta adalah sebesar 0,12 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Surakarta secara umum akan naik sebesar 0,12 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu -0,15 % pada April 2014.

d. Kota Jogjakarta

Persamaan GSTAR (1;12) di Kota Jogjakarta adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z_4(t) = & -0,0519 Z_{1(t-1)} -0,0519 Z_{2(t-1)} -0,0519 Z_{3(t-1)} + \\
 & 0,1208 Z_{4(t-1)} -0,0519 Z_{5(t-1)} +0,4924 Z_{1(t-2)} + \\
 & 0,1208 Z_{2(t-2)} + 0,1208 Z_{3(t-2)} + 0,1208 Z_{4(t-2)} + \\
 & 0,1208 Z_{5(t-2)} + \dots +0,4924 Z_{1(t-12)} + 0,1208 Z_{2(t-12)} + \\
 & 0,1208 Z_{3(t-12)} + 0,1208 Z_{4(t-12)} + 0,1208 Z_{5(t-12)}
 \end{aligned}
 \tag{4.29}$$

Persamaan (4.29) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode dua Kota Jogjakarta pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan hingga dua belas bulan sebelumnya, serta berkaitan

juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Jogjakarta adalah sebesar 0,21 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Jogjakarta secara umum akan naik sebesar 0,21 % nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu 0,07 % pada April 2014.

e. Kota Malang

Persamaan GSTAR (1;12) di Kota Malang adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z_5(t) = & 0,1413 Z_{1(t-1)} + 0,1413 Z_{2(t-1)} + 0,1413 Z_{3(t-1)} + 0,1413 \\
 & Z_{4(t-1)} + 0,1208 Z_{5(t-1)} + 0,4924 Z_{1(t-2)} + 0,1208 Z_{2(t-2)} \\
 & + 0,1208 Z_{3(t-2)} + 0,1208 Z_{4(t-2)} + 0,1208 Z_{5(t-2)} + \\
 & \dots + 0,4924 Z_{1(t-12)} + 0,1208 Z_{2(t-12)} + 0,1208 Z_{3(t-12)} + \\
 & 0,1208 Z_{4(t-12)} + 0,1208 Z_{5(t-12)} \quad (4.30)
 \end{aligned}$$

Persamaan (4.30) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode dua di Kota Malang pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan hingga dua belas bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Malang adalah sebesar -0,24 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Jakarta secara umum akan turun sebesar 0,24 %. Nilai inflasi ini lebih rendah dari bulan sebelumnya yaitu -0,13 % pada April 2014.

3. GSTAR (1;1)

a. Kota Jakarta

Persamaan GSTAR (1;1) di Kota Jakarta adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z_{1(t)} = & 0,4924 Z_{1(t-1)} + 0,1208 Z_{2(t-1)} + 0,1208 Z_{3(t-1)} + \\
 & 0,1208 Z_{4(t-1)} + 0,1208 Z_{5(t-1)} \quad (4.31)
 \end{aligned}$$

Persamaan (4.31) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode tiga di Kota Jakarta pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Jakarta adalah sebesar 0,23 %, artinya harga barang-barang pada Bulan

Mei 2014 di Kota Jakarta secara umum akan naik sebesar 0,23 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu 0,04 % pada April 2014.

b. Kota Bandung

Persamaan GSTAR (1;1) di Kota Bandung adalah sebagai berikut:

$$Z_2(t) = 0,1507 Z_{1(t-1)} + 0,1208 Z_{2(t-1)} + 0,1507 Z_{3(t-1)} + 0,1507 Z_{4(t-1)} + 0,1507 Z_{5(t-1)} \quad (4.32)$$

Persamaan (4.32) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode tiga di Kota Bandung pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Bandung adalah sebesar 0,19 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Bandung secara umum akan naik sebesar 0,19 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu 0,05 % pada April 2014.

c. Kota Surakarta

Persamaan GSTAR (1;1) di Kota Surakarta adalah sebagai berikut:

$$Z_3(t) = 0,1037 Z_{1(t-1)} + 0,1037 Z_{2(t-1)} + 0,1208 Z_{3(t-1)} + 0,1037 Z_{4(t-1)} + 0,1037 Z_{5(t-1)} \quad (4.33)$$

Persamaan (4.33) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode tiga di Kota Surakarta pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Surakarta adalah sebesar 0,16 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Surakarta secara umum akan naik sebesar 0,16 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu -0,15 % pada April 2014.

d. Kota Jogjakarta

Persamaan GSTAR (1;1) di Kota Jogjakarta adalah sebagai berikut:

$$Z_4(t) = 0,1021 Z_{1(t-1)} + 0,1021 Z_{2(t-1)} + 0,1021 Z_{3(t-1)} + 0,1208 Z_{4(t-1)} + 0,1021 Z_{5(t-1)} \quad (4.34)$$

Persamaan (4.34) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode tiga di Kota Jogjakarta pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi

pada satu bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Jogjakarta adalah sebesar 0,57 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Jogjakarta secara umum akan naik sebesar 0,57 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu 0,07 % pada April 2014.

e. Kota Malang

Persamaan GSTAR (1;1) di Kota Malang adalah sebagai berikut:

$$Z_5(t) = 0,0494 Z_{1(t-1)} + 0,0494Z_{2(t-1)} + 0,0494 Z_{3(t-1)} + 0,0494Z_{4(t-1)} + 0,1208 Z_{5(t-1)} \quad (4.35)$$

Persamaan (4.35) menunjukkan bahwa data inflasi pada periode tiga di Kota Malang pada waktu saat ini berkaitan dengan data inflasi pada satu bulan sebelumnya, serta berkaitan juga dengan karakteristik bobot lokasi lain. Hasil peramalan laju inflasi Bulan Mei 2014 di Kota Malang adalah sebesar 0,33 %, artinya harga barang-barang pada Bulan Mei 2014 di Kota Jakarta secara umum akan naik sebesar 0,33 %. Nilai inflasi ini lebih tinggi dari bulan sebelumnya yaitu -0,13 % pada April 2014.

#### 4.12 Ketepatan Peramalan

Setelah mendapatkan hasil ramalan data inflasi di lima kota besar di Pulau Jawa pada Bulan Mei 2014 dengan model GSTAR (1;p) pada tiga periode waktu, kemudian diukur daya ramalannya untuk menunjukkan seberapa presisi model GSTAR (1;p) mampu menghasilkan peramalan yang akurat. Berikut adalah perbandingan data *out-sample* dengan data hasil ramalan inflasi di lima kota besar di Pulau Jawa dengan model GSTAR (1;p) yang secara lengkap ditampilkan pada Lampiran 12 dan diringkas pada Tabel 4.15, Tabel 4.16 dan Tabel 4.17.

1. GSTAR (1;14)

Tabel 4.15 Perbandingan Data *Out-Sample* dengan Data Ramalan

Kota	Bulan	<i>Out-sample</i>	Peramalan
Jakarta	Agustus 2013	0,95	0,97
Surakarta	Oktober 2013	0,4	0,4

Jogjakarta	Maret 2013	0,79	0,79
Malang	Maret 2013	0,93	0,96

Pada Tabel 4.15 terlihat bahwa hanya terdapat empat data *out sample* dengan data ramalan yang perbedaannya tidak begitu signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi daya ramal model GSTAR (1;14) adalah rendah, hal ini dikarenakan besarnya nilai RMSE dan rendahnya nilai  $R^2$  yang dihasilkan pada model ini masing-masing sebesar 0,7284 dan 0,46, sehingga model GSTAR (1;14) memiliki prosentase yang rendah dalam menjelaskan keragaman dalam data inflasi pada periode satu (Juli 2000 hingga Desember 2012).

## 2. GSTAR (1;12)

Tabel 4.16 Perbandingan Data *Out-Sample* dengan Data Ramalan

Kota	Bulan	<i>Out-sample</i>	Peramalan
Jakarta	September 2013	0,21	0,20
Bandung	Januari 2013	0,64	0,68
	Mei 2013	-0,63	-0,64

Pada Tabel 4.16 terlihat bahwa hanya terdapat tiga data *out sample* dengan data ramalan yang perbedaannya tidak begitu signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi daya ramal model GSTAR (1;12) adalah rendah, hal ini dikarenakan besarnya nilai RMSE dan rendahnya nilai  $R^2$  yang dihasilkan pada model ini masing-masing sebesar 0,7763 dan 0,25, sehingga model GSTAR (1;12) memiliki prosentase yang rendah dalam menjelaskan keragaman dalam data inflasi pada periode dua (September 2004 hingga Desember 2012).

## 3. GSTAR (1;1)

Tabel 4.17 Perbandingan *out-sample* dengan Data Ramalan

Kota	Bulan	<i>Out-sample</i>	Peramalan
Jakarta	Maret 2013	0,42	0,48
Jogjakarta	Desember 2013	0,20	0,26

Pada Tabel 4.17 terlihat bahwa hanya terdapat dua data *out sample* dengan data ramalan yang perbedaannya tidak begitu signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi daya ramal model GSTAR (1;14) adalah rendah, hal ini dikarenakan besarnya nilai RMSE dan rendahnya nilai  $R^2$  yang dihasilkan pada model ini masing-masing sebesar 0,4063 dan 0,21, sehingga model GSTAR (1;1) memiliki prosentase yang rendah dalam menjelaskan keragaman dalam data inflasi pada periode tiga (November 2008 hingga Desember 2012).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Model GSTAR yang didapat adalah GSTAR (1;14) pada data inflasi Juli 2000 hingga Desember 2012, GSTAR (1;12) pada data inflasi September 2004 hingga Desember 2012 dan GSTAR (1;1) pada data inflasi November 2008 hingga Desember 2012.
2. Hasil Peramalan inflasi untuk satu bulan ke depan (Mei 2104) Model GSTAR (1;14) pada Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta dan Malang berturut-turut adalah 0,12%, 0,09%, -0,02%, 0,14%, -0,09%. Hasil Peramalan inflasi untuk satu bulan ke depan (Mei 2104) Model GSTAR (1;12) pada Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta dan Malang berturut-turut adalah -0,19%, -0,13%, 0,12%, 0,21%, -0,24%. Hasil Peramalan inflasi untuk satu bulan ke depan (Mei 2104) Model GSTAR (1;12) pada Kota Jakarta, Bandung, Surakarta, Jogjakarta dan Malang berturut-turut adalah 0,23%, 0,19%, 0,16%, 0,57%, 0,33%. Hasil peramalan inflasi Mei 2104 secara umum mengalami peningkatan dari bulan sebelumnya (April 2014), namun masih dalam kategori ringan. Hal ini menunjukkan adanya keterkaitan lokasi (spasial) antar lokasi penelitian, yaitu apabila suatu wilayah mengalami peningkatan harga, maka wilayah di sekitarnya juga mengalami peningkatan harga. Sebagian besar hasil peramalan menggunakan model GSTAR (1;14), GSTAR (1;12) dan GSTAR (1;1) menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan data *out-sample* nya, sehingga model GSTAR (1;14), GSTAR (1;12) dan GSTAR (1;1) kurang cocok diterapkan pada data inflasi.

## 5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya disarankan dilakukan beberapa hal, diantaranya :

1. Dilakukan pengkajian mengenai data inflasi pada model GSTAR-ARCH yang mampu mengakomodasi ragam galat yang tidak konstan (heteroskedastisitas).
2. Apabila dalam pendugaan parameter terdapat parameter yang tidak signifikan, disarankan untuk tidak memasukkan parameter yang tidak signifikan ke dalam model GSTAR (1;p).
3. Menggunakan bobot normalisasi korelasi silang karena bobot ini mampu mempresentasikan semua bentuk hubungan antar lokasi yang terjadi pada data penelitian.



## DAFTAR PUSTAKA

- Borovkova, S.A., H.P. Lopuhaa dan Ruchjana. 2008. *Consistency and Asymptotic Normality of Least Squares Estimators in Generalized STAR Models*. *Journal Compilation Statistica Neerlandica*. Neerlandica. Vol. 62, pp. 482-508.
- Box, G.E.P dan Jenkins, G.M. 1994. *Time Series Analysis : Forecasting and Control*. Review Edition. San Fransisco : Holden-Day.
- Cryer, J.D. 1986. *Time Series Analysis*. Boston : PWS-Kent Publishing Co.
- Gujarati, D. 2003. *Basic Econometrics*. Mc Graw – Hill, Inc. Singapore.
- Gumanti. 2011. *Penerapan Metode GSTAR dengan Pendekatan Spatio-Temporal untuk Memodelkan Kejadian Demam Berdarah (Studi Kasus : Jumlah Penderita Demam Berdarah di Kota Surabaya)*. Tugas Akhir Statistika FMIPA-ITS. Surabaya.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. dan McGee, V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Edisi kedua. Alih Bahasa : Hari Suminto. Binarupa Aksara : Jakarta.
- Notoatmodjo. 2005. *Metode Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta : Jakarta.
- Pfeifer, P.E. dan Deutch, S.J. 1980a. *A Three Stage Iterative Procedure for Space - Time Modelling*. *Technometrics*, Vol. 22, pp. 35-47.
- Pfeifer, P.E. dan Deutch, S.J. 1980b. *Identification and Interpretation of First Order Space - Time ARMA Models*. *Technometrics*, Vol. 22, pp. 397-408.

Ruchjana, B.N. 2002. *Pemodelan Kurva Produksi Minyak Bumi Menggunakan Model Generalisasi STAR*. Forum Statistika dan Komputasi, IPB. Bogor.

Urwatul D.W., Suhartono dan Brodjol, S. 2010. *Generalized Space Time Autoregressive Modeling*. Proceedings of the 6<sup>th</sup> IMTGT Conference on Mathematics, Statistics and its Applications (ICSMA 2010). Universitas Tuanku Abdul Rahman, Kuala Lumpur, Malaysia.

Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis :Univariate and Multivariate Methods*. Addison-Wesley Publishing Co, USA.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Data Inflasi di Lima Kota Besar Pulau Jawa

#### a. Data Inflasi pada Periode Satu

Tahun	Bulan	Inflasi				
		Jkt	Bandung	Jogja	Surakarta	Malang
2000	Jul	0.95	1.3	1.3	0.91	1.1
	Agt	1.19	0.05	0.36	0.38	0.99
	Sep	0.15	1	0.3	0.38	0.4
	Okt	1.14	0.41	0.72	0.89	0.79
	Nov	1.11	1.61	1.2	1.26	0.9
	Des	1.65	1.88	1.37	3.04	2.15
2001	Jan	0.18	-1.01	-0.08	0.64	0.51
	Feb	0.87	0.88	1.31	0.72	1.27
	Mar	1.14	1.81	1.26	1.24	2.01
	Apr	0.72	0.39	0.48	0.07	0.16
	Mei	0.81	0.92	0.9	0.91	0.8
	Jun	1.55	1.71	1.16	1.99	1.03
	Jul	2.17	2.19	1.75	2.65	1.84
	Agt	-0.35	-0.36	0.32	-0.39	-0.7
	Sep	0.6	0.13	1.08	0.91	1.18
	Okt	0.51	0.93	0.67	0.96	0.97
	Nov	1.37	2.17	1.49	2.13	1.34
	Des	1.41	1.62	1.57	2.79	1.4
2002	Jan	2.07	2.49	1.44	0.76	1.63
	Feb	1.59	1.04	0.75	1.1	0.55
	Mar	0.39	0.3	0.33	-0.55	0.61
	Apr	-0.29	-0.14	-0.25	-0.16	-0.24
	Mei	0.65	0.79	1.53	0.96	0.79
	Jun	0.45	0.34	0.4	0.95	0.7

Lampiran 1. (Lanjutan)

Tahun	Bulan	Inflasi				
		Jkt	Bandung	Jogja	Surakarta	Malang
	Jul	0.97	1.27	1.38	-0.24	0.81
	Agt	0.03	0.52	0.82	0.41	0.87
	Sep	0.29	1.09	1.56	1.1	0.12
	Okt	0.39	0.72	0.51	0.34	0.52
	Nov	1.24	2.19	1.68	2.83	1.78
	Des	0.97	0.78	1.27	0.87	1.21
2003	Jan	1.04	-0.39	0.88	-0.3	0.64
	Feb	0.24	0.85	0.1	0.48	-0.75
	Mar	-0.09	-0.16	-0.02	-0.34	0.29
	Apr	0.5	0.87	0.22	-0.04	0.3
	Mei	0.35	-0.04	0.11	-0.54	-0.12
	Jun	-0.03	0.56	0.67	0.17	0.41
	Jul	0.15	0.08	1.06	-0.86	-0.69
	Agt	0.87	1.1	0.06	0.32	1
	Sep	0.47	0.27	0.53	0.54	0.3
	Okt	0.32	0.61	0.75	1.02	0.23
	Nov	0.9	1.13	0.67	0.85	0.65
	Des	0.92	0.67	0.57	0.45	0.94
2004	Jan	0.54	0.46	0.6	0.85	0.78
	Feb	-0.36	1.51	-0.2	0.01	-0.15
	Mar	0.46	0.59	0.44	-0.06	0.16
	Apr	1.29	0.7	0.75	1.01	0.88
	Mei	1.04	0.8	0.86	1.07	0.83
	Jun	0.43	0.38	0.31	0.26	0.61
	Jul	0.25	0.78	0.55	-0.05	0.15
	Agt	0.1	-0.21	0.54	0.25	0.45
	Sep	0.09	0.1	0.26	-0.05	-0.02

Lampiran 1. (Lanjutan)

Tahun	Bulan	Inflasi				
		Jkt	Bandung	Jogja	Surakarta	Malang
	Agt	0.1	-0.21	0.54	0.25	0.45
	Sep	0.09	0.1	0.26	-0.05	-0.02
	Okt	0.32	0.61	0.5	0.34	0.48
	Nov	0.89	0.69	1.08	0.72	0.66
	Des	0.7	0.91	1.05	0.71	1.28
2005	Jan	0.87	1.2	1.2	1.1	0.95
	Feb	0.32	-0.27	0.14	0.16	-0.43
	Mar	1.79	2.24	0.95	0.93	1.83
	Apr	0.39	-0.16	0.3	-0.14	1.19
	Mei	0.56	0.3	0.47	0.31	-0.12
	Jun	0.59	1.04	0.66	0.67	0.18
	Jul	0.48	0.59	1.09	0.55	1.18
	Agt	0.61	0.43	0.87	0.4	0.26
	Sep	0.66	0.7	1.06	1.09	1.01
	Okt	7.93	8.22	6.53	8.08	7.77
	Nov	0.98	3.37	1.4	0.35	1.06
	Des	0.06	0.63	-0.45	-0.19	0.06
2006	Jan	1.75	1.26	2.5	2.44	1.33
	Feb	0.5	0.28	0.21	0.4	1
	Mar	0.04	-0.01	-0.17	-0.4	-0.17
	Apr	-0.08	-0.21	0.64	-0.19	0.76
	Mei	0.3	0.33	1.05	0.55	0.36
	Jun	0.12	0.46	0.83	0.49	0.14
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
2012	Des	0.56	0.86	0.79	0.69	0.55

b. Data Inflasi pada Periode Dua

Tahun	Bulan	Inflasi				
		Jkt	Bandung	Jogja	Surakarta	Malang
2004	Sep	0.09	0.1	0.26	-0.05	-0.02
	Okt	0.32	0.61	0.5	0.34	0.48
	Nov	0.89	0.69	1.08	0.72	0.66
	Des	0.7	0.91	1.05	0.71	1.28
2005	Jan	0.87	1.2	1.2	1.1	0.95
	Feb	0.32	-0.27	0.14	0.16	-0.43
	Mar	1.79	2.24	0.95	0.93	1.83
	Apr	0.39	-0.16	0.3	-0.14	1.19
	Mei	0.56	0.3	0.47	0.31	-0.12
	Jun	0.59	1.04	0.66	0.67	0.18
	Jul	0.48	0.59	1.09	0.55	1.18
	Agt	0.61	0.43	0.87	0.4	0.26
	Sep	0.66	0.7	1.06	1.09	1.01
	Okt	7.93	8.22	6.53	8.08	7.77
	Nov	0.98	3.37	1.4	0.35	1.06
	Des	0.06	0.63	-0.45	-0.19	0.06
2006	Jan	1.75	1.26	2.5	2.44	1.33
	Feb	0.5	0.28	0.21	0.4	1
	Mar	0.04	-0.01	-0.17	-0.4	-0.17
	Apr	0.08	-0.21	0.64	-0.19	0.76
	Mei	0.3	0.33	1.05	0.55	0.36
	Jun	0.12	0.46	0.83	0.49	0.14
	Jul	0.17	0.17	0.6	0.02	0.44
	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
2012	Des	0.19	-0.11	0.43	0.25	-0.04

c. Data Inflasi (*in-sample*) pada Periode Tiga

Thn	Bln	Inflasi				
		Jkt	Bdg	Jogja	Surakarta	Malang
2008	Nov	0.34	-0.2	0.07	0.12	-0.11
	Des	0.11	-0.58	-0.11	-0.65	-0.07
2009	Jan	-0.24	-0.29	0.09	-0.17	0.28
	Feb	-0.22	-0.12	0.32	0.67	0.39
	Mar	0.33	0.52	0.18	0.28	0.61
	Apr	-0.15	-0.04	-0.34	-0.02	-0.21
	Mei	0.17	-0.2	0.27	0.32	0.04
	Jun	0.13	0.09	0.18	0.16	0.32
	Jul	0.36	0.29	0.32	0.16	0.31
	Agt	0.45	0.5	0.77	0.42	0.43
	Sep	0.91	0.84	0.8	0.62	0.62
	Okt	0.12	0.3	-0.03	0.15	0.21
	Nov	-0.05	-0.02	0.09	-0.29	-0.15
	Des	0.51	0.22	0.24	0.28	0.48
2010	Jan	0.72	0.55	0.57	0.63	0.79
	Feb	0.14	0.26	0.31	0.29	0.37
	Mar	0.07	0.03	0.13	-0.24	-0.17
	Apr	0.22	0.14	0.25	0.19	0.14
	Mei	0.25	0.09	0.14	0.16	0.35
	Jun	0.73	0.25	1.26	1.23	0.74
	Jul	1.12	1.26	1.4	1.34	1.71
	Agt	0.99	0.51	0.43	0.16	0.79
	Sep	0.51	0.43	1.06	0.4	0.05
	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	
	•	•	•	•	•	
2012	Des	0.47	0.32	0.84	0.63	0.67

d. Data Inflasi (*out-sample*) pada Periode Satu, Periode Dua dan Periode Tiga

Tahun	Bulan	Inflasi				
		Jkt	Bandung	Jogja	Surakarta	Malang
2013	Jan	0.09	0.1	0.26	-0.05	-0.02
	Feb	0.32	0.61	0.5	0.34	0.48
	Mar	0.89	0.69	1.08	0.72	0.66
	Apr	0.7	0.91	1.05	0.71	1.28
	Mei	0.87	1.2	1.2	1.1	0.95
	Jun	0.32	-0.27	0.14	0.16	-0.43
	Jul	1.79	2.24	0.95	0.93	1.83
	Agt	0.39	-0.16	0.3	-0.14	1.19
	Sep	0.56	0.3	0.47	0.31	-0.12
	Okt	0.59	1.04	0.66	0.67	0.18
	Nov	0.48	0.59	1.09	0.55	1.18
	Des	0.61	0.43	0.87	0.4	0.26
2014	Jan	0.66	0.7	1.06	1.09	1.01
	Feb	7.93	8.22	6.53	8.08	7.77
	Mar	0.98	3.37	1.4	0.35	1.06
	Apr	0.06	0.63	-0.45	-0.19	0.06

## Lampiran 2. Uji Stasioner Data Inflasi

### a. Data Inflasi pada Periode Satu

#### Jakarta

Null Hypothesis: JAKARTA1 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on AIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.41311	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.474567	
5% level	-2.880853	
10% level	-2.577147	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

#### Bandung

Null Hypothesis: BANDUNG1 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on AIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.164637	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.474567	
5% level	-2.880853	
10% level	-2.577147	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

#### Jogjakarta

Null Hypothesis: JOGJAKARTA1 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic based on AIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.175256	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.475184	
5% level	-2.881123	
10% level	-2.577291	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## Surakarta

Null Hypothesis: SURAKARTA1 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.784142	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.492523	
5% level	-2.888669	
10% level	-2.581313	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## Malang

Null Hypothesis: MALANG1 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.281085	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.492523	
5% level	-2.888669	
10% level	-2.581313	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### b. Data Inflasi pada Periode Dua

## Jakarta

Null Hypothesis: JAKARTA2 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.749104	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.497727	
5% level	-2.890926	
10% level	-2.582514	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## Lampiran 2. (Lanjutan)

### Bandung

Null Hypothesis: BANDUNG2 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.009401	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.497727	
5% level	-2.890926	
10% level	-2.582514	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### Jogjakarta

Null Hypothesis: JOGJAKARTA2 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.919715	0.0028
Test critical values: 1% level	-3.499167	
5% level	-2.891550	
10% level	-2.582846	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### Surakarta

Null Hypothesis: SURAKARTA2 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.855731	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.499167	
5% level	-2.891550	
10% level	-2.582846	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## Lampiran 2. (Lanjutan)

### Malang

Null Hypothesis: MALANG2 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.388279	0.0006
Test critical values:		
1% level	-3.499167	
5% level	-2.891550	
10% level	-2.582846	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### c. Data Inflasi pada Periode Tiga

### Jakarta

Null Hypothesis: JAKARTA3 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on AIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.919795	0.0002
Test critical values:		
1% level	-3.574446	
5% level	-2.923780	
10% level	-2.599925	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### Bandung

Null Hypothesis: BANDUNG3 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 3 (Automatic based on AIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.608228	0.0005
Test critical values:		
1% level	-3.581152	
5% level	-2.926622	
10% level	-2.601424	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

## Lampiran 2. (Lanjutan)

### Jogjakarta

Null Hypothesis: JOGJAKARTA3 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on AIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.841587	0.0002
Test critical values:		
1% level	-3.571310	
5% level	-2.922449	
10% level	-2.599224	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### Surakarta

Null Hypothesis: SURAKARTA2 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.855731	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.499167	
5% level	-2.891550	
10% level	-2.582846	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### Malang

Null Hypothesis: MALANG3 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on AIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.073735	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.574446	
5% level	-2.923780	
10% level	-2.599925	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### Lampiran 3.

#### Syntax SAS untuk Penentuan Ordo Model GSTAR

##### a. Data Inflasi pada Periode Satu

```
data inflasi;
input jakarta bandung surakarta jogjakarta malang;
datalines;

0,95    1,3    0,91    1,3    1,1
1,19    0,05    0,38    0,36    0,99
0,15    1        0,38    0,3     0,4
1,14    0,41    0,89    0,72    0,79
1,11    1,61    1,26    1,2     0,9
1,65    1,88    3,04    1,37    2,15
0,18    -1,01   0,64    -0,08   0,51
0,87    0,88    0,72    1,31    1,27
1,14    1,81    1,24    1,26    2,01
0,72    0,39    0,07    0,48    0,16
.       .       .       .       .
.       .       .       .       .
.       .       .       .       .
0,12    -0,23   0,28    0,05    0,05
0,38    0,55    0,85    0,75    0,54
0,55    1,07    0,5     0,76    0,48
0,81    0,65    0,51    0,42    1,04
0,39    0,06    -0,57   0,19    0,52
0,53    0,34    0,32    0,38    0,22
0,14    -0,1    0,2     0,2     0,23
0,56    0,19    0,3     0,66    0,7

;;
run;
proc varmax data=inflasi;
model jakarta bandung surakarta jogjakarta malang /
p=1
lagmax=6
minic=(p=6)noint
noint print=(corry pcorr) ;
run;
```

Lampiran 3. (Lanjutan)

b. Data Inflasi pada Periode Dua

```
data inflasi;
input jakarta bandung surakarta jogjakarta malang;
datalines;

0,09    0,1    -0,05  0,26   -0,02
0,32    0,61    0,34   0,5    0,48
0,89    0,69    0,72   1,08   0,66
0,7     0,91    0,71   1,05   1,28
0,87    1,2     1,1    1,2    0,95
0,32    -0,27   0,16   0,14   -0,43
1,79    2,24    0,93   0,95   1,83
0,39    -0,16   -0,14  0,3    1,19
0,56    0,3     0,31   0,47   -0,12
.       .       .       .       .
.       .       .       .       .
.       .       .       .       .
0,12    -0,23   0,28   0,05   0,05
0,38    0,55    0,85   0,75   0,54
0,55    1,07    0,5    0,76   0,48
0,81    0,65    0,51   0,42   1,04
0,39    0,06    -0,57  0,19   0,52
0,53    0,34    0,32   0,38   0,22
0,14    -0,1    0,2    0,2    0,23
0,56    0,19    0,3    0,66   0,7

;;
run;
proc varmax data=inflasi;
model jakarta bandung surakarta jogjakarta malang /
p=1
lagmax=6
minic=(p=6)noint
noint print=(corry pcorr) ;
run;
```

Lampiran 3. (Lanjutan)

a. Data Inflasi pada Periode Tiga

```
data inflasi;
input jakarta bandung surakarta jogjakarta malang;
datalines;

0,34 -0,2 0,12 0,07 -0,11
0,11 -0,58 -0,65 -0,11 -0,07
-0,24 -0,29 -0,17 0,09 0,28
-0,22 -0,12 0,67 0,32 0,39
0,33 0,52 0,28 0,18 0,61
-0,15 -0,04 -0,02 -0,34 -0,21
0,17 -0,2 0,32 0,27 0,04
0,13 0,09 0,16 0,18 0,32
0,36 0,29 0,16 0,32 0,31
0,45 0,5 0,42 0,77 0,43
. . . . .
. . . . .
. . . . .
0,12 -0,23 0,28 0,05 0,05
0,38 0,55 0,85 0,75 0,54
0,55 1,07 0,5 0,76 0,48
0,81 0,65 0,51 0,42 1,04
0,39 0,06 -0,57 0,19 0,52
0,53 0,34 0,32 0,38 0,22
0,14 -0,1 0,2 0,2 0,23
0,56 0,19 0,3 0,66 0,7

;;
run;
proc varmax data=inflasi;
model jakarta bandung surakarta jogjakarta malang /
p=1
lagmax=6
minic=(p=6)noint
noint print=(corry pcorr) ;
run;
```

# Lampiran 4. Output SAS Varmax

The SAS System

10:06 Thursday, March 7, 2014 684

## The VARMAX Procedure

Number of Observations 150  
 Number of Pairwise Missing 0

### Simple Summary Statistics

Variable	Type	N	Mean	Standard Deviation	Min	Max
jakarta	Dependent	150	0.61447	0.79508	-0.36000	7.93000
bandung	Dependent	150	0.62407	0.91457	-1.01000	8.22000
surakarta	Dependent	150	0.54227	0.93002	-0.86000	8.08000
jogjakarta	Dependent	150	0.67513	0.70921	-0.45000	6.53000
malang	Dependent	150	0.62373	0.82692	-0.75000	7.77000

### Cross Correlations of Dependent Series

Lag	Variable	jakarta	bandung	surakarta	jogjakarta	malang
0	jakarta	1.00000	0.85753	0.85275	0.85231	0.89116
	bandung	0.85753	1.00000	0.81157	0.83274	0.81694
	surakarta	0.85275	0.81157	1.00000	0.84651	0.83866
	jogjakarta	0.85231	0.83274	0.84651	1.00000	0.83310
	malang	0.89116	0.81694	0.83866	0.83310	1.00000
1	jakarta	0.15157	0.28409	0.10137	0.15335	0.15978
	bandung	0.17903	0.27343	0.12217	0.15876	0.17275
	surakarta	0.22400	0.32715	0.18869	0.23580	0.24758
	jogjakarta	0.18935	0.31620	0.14741	0.20262	0.22011
	malang	0.16526	0.27235	0.11980	0.16826	0.14188
2	jakarta	-0.00315	0.01889	-0.05550	-0.05865	-0.03150
	bandung	0.06616	0.05244	0.00598	0.02551	0.00404
	surakarta	0.06976	0.06586	-0.03751	-0.03083	0.04034
	jogjakarta	0.07535	0.09433	-0.00760	0.02164	0.02096
	malang	0.01921	0.05784	-0.03957	-0.01893	-0.01851
3	jakarta	0.08316	0.03087	0.09115	0.13767	0.08630
	bandung	0.10440	0.06035	0.11602	0.14048	0.09165
	surakarta	0.10104	0.05914	0.10274	0.16297	0.08314
	jogjakarta	0.13794	0.09659	0.16256	0.20782	0.13144
	malang	0.17216	0.13389	0.17458	0.20682	0.17032
4	jakarta	0.04817	0.04812	0.06809	0.00391	0.07625
	bandung	0.06124	0.04529	0.06369	0.01449	0.10835
	surakarta	0.02549	0.02346	0.01954	-0.03087	0.04671
	jogjakarta	0.08425	0.09001	0.07969	0.05396	0.08844
	malang	0.04400	0.03172	0.03115	-0.00860	0.05428
5	jakarta	-0.00087	0.00783	0.04482	-0.00646	0.00970
	bandung	-0.05060	-0.03552	-0.02540	-0.04544	-0.05016
	surakarta	-0.02226	0.01401	0.01166	-0.06014	-0.06148
	jogjakarta	0.00337	-0.01175	0.01529	-0.06223	-0.01296
	malang	-0.06013	-0.07306	-0.01097	-0.09479	-0.05331
6	jakarta	-0.02149	-0.01984	-0.02910	0.07686	0.06633
	bandung	-0.06970	-0.06170	-0.05466	0.01439	0.01881
	surakarta	-0.04311	-0.04378	-0.01762	-0.00415	0.02863
	jogjakarta	-0.04598	-0.08852	-0.05590	0.02001	0.01083
	malang	0.03747	0.02058	0.04273	0.13161	0.10797

## Lampiran 4. (Lanjutan)

Variable/ Lag	Schematic Representation of Cross Correlations						
	0	1	2	3	4	5	6
jakarta	++++	+. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
bandung	++++	++.+	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
surakarta	++++	++++	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
jogjakarta	++++	++.+	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
malang	++++	++.+	. . . .	+. . . .	. . . .	. . . .	. . . .

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

### Minimum Information Criterion

Lag	MA 0	MA 1	MA 2	MA 3	MA 4	MA 5
AR 0	-7.341611	-7.179606	-7.169465	-7.034107	-6.82931	-6.627462
AR 1	-7.699646	-7.57788	-7.557454	-7.455921	-7.343094	-7.160803
AR 2	-7.80223	-7.605181	-7.432255	-7.355991	-7.198117	-6.91962
AR 3	-7.718755	-7.537688	-7.465534	-7.212562	-6.955765	-6.742062
AR 4	-7.467641	-7.40438	-7.272612	-6.991126	-6.619032	-6.294633
AR 5	-7.346304	-7.195107	-7.059082	-6.791888	-6.338913	-5.95361
AR 6	-7.170397	-6.590966	-6.408799	-6.073676	-5.536882	-5.065413

### Partial Cross Correlations

Lag	Variable	jakarta	bandung	surakarta	jogjakarta	malang
1	jakarta	-0.06766	0.21449	-0.10901	-0.03683	0.02103
	bandung	0.09098	0.11947	-0.02206	-0.03684	0.01349
	surakarta	0.02258	0.15327	0.06801	0.10295	0.17188
	jogjakarta	-0.06156	0.19504	-0.03701	0.04690	0.14769
	malang	0.06677	0.11797	0.00348	0.04846	-0.14045
2	jakarta	-0.10848	0.00243	-0.02483	-0.12263	0.00745
	bandung	0.11361	-0.07355	0.06966	0.11998	-0.09417
	surakarta	0.13225	-0.00951	-0.14217	-0.18957	0.15854
	jogjakarta	0.05913	0.11522	-0.05507	0.04501	-0.02462
	malang	-0.04080	0.10177	-0.03838	0.03322	-0.11070
3	jakarta	-0.06993	-0.09029	-0.08582	0.02202	0.09930
	bandung	0.07395	-0.05236	0.06747	0.00253	-0.05224
	surakarta	-0.00490	-0.06734	0.01503	0.17778	0.0345
	jogjakarta	-0.00871	-0.05035	0.13189	0.16291	0.05262
	malang	0.07329	0.16094	0.08269	0.06092	0.12399
4	jakarta	-0.06173	0.04459	0.09131	-0.06744	0.06480
	bandung	0.00033	-0.04987	0.05040	-0.02136	0.16000
	surakarta	0.04898	-0.02019	-0.09531	-0.21664	0.01780
	jogjakarta	0.04804	0.05603	-0.01883	0.03779	-0.07038
	malang	0.06054	-0.03668	-0.05705	-0.08669	0.02230
5	jakarta	-0.05830	0.00648	0.09314	0.10774	0.08310
	bandung	-0.06060	-0.00984	-0.10511	0.06618	-0.04797
	surakarta	-0.03261	0.20150	0.11787	-0.00474	-0.25024
	jogjakarta	0.11150	-0.05509	0.08413	-0.14549	-0.01806
	malang	-0.05923	-0.21990	0.08127	-0.11346	0.05235
6	jakarta	-0.09701	0.00071	-0.14934	0.17707	0.10357
	bandung	-0.12460	-0.05673	-0.05911	-0.00931	0.08446
	surakarta	-0.02893	0.08942	-0.01175	-0.19271	-0.00425
	jogjakarta	0.06374	-0.20461	-0.11918	0.06087	-0.02251
	malang	0.03092	0.01537	0.01648	0.19187	0.11155

## Lampiran 4. (Lanjutan)

### Schematic Representation of Partial Cross Correlations

Variable/ Lag	1	2	3	4	5	6
jakarta	+....	.....	.....	.....	.....	.....
bandung	.....	.....	.....	.....	.....	.....
surakarta	.....+	.....-	.....+	.....-	.....+	.....-
jogjakarta	+....	.....	.....	.....	.....	.....-
malang	.....	.....	.....	.....	.....-	.....+

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

### AR Coefficient Estimates

Lag	Variable	jakarta	bandung	surakarta	jogjakarta	malang
1	jakarta	-0.11457	-0.00767	0.01437	0.59898	0.04673
	bandung	0.05727	-0.07529	0.06915	0.63358	-0.02957
	surakarta	-0.19815	-0.06030	0.12616	0.57513	0.03193
	jogjakarta	-0.06957	-0.11724	-0.00697	0.71973	0.05116
	malang	-0.04436	-0.08249	0.10903	0.74659	-0.16443

### Schematic Representation of Parameter Estimates

Variable/ Lag	AR1
jakarta	...+
bandung	...+
surakarta	...+
jogjakarta	...+
malang	...+

+ is > 2\*std error,  
- is < -2\*std  
error, . is  
between, \* is N/A

### Model Parameter Estimates

Equation	Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variable
jakarta	AR1_1_1	-0.11457	0.23888	-0.48	0.6322	jakarta(t-1)
	AR1_1_2	-0.00767	0.16531	-0.05	0.9631	bandung(t-1)
	AR1_1_3	0.01437	0.16133	0.09	0.9291	surakarta(t-1)
	AR1_1_4	0.59898	0.19932	3.01	0.0031	jogjakarta(t-1)
	AR1_1_5	0.04673	0.20478	0.23	0.8198	malang(t-1)
bandung	AR1_2_1	0.05727	0.25291	0.23	0.8212	jakarta(t-1)
	AR1_2_2	-0.07529	0.17502	-0.43	0.6677	bandung(t-1)
	AR1_2_3	0.06915	0.17081	0.40	0.6862	surakarta(t-1)
	AR1_2_4	0.63358	0.21103	3.00	0.0032	jogjakarta(t-1)
	AR1_2_5	-0.02957	0.21681	-0.14	0.8917	malang(t-1)
surakarta	AR1_3_1	-0.19815	0.27040	-0.73	0.4649	jakarta(t-1)
	AR1_3_2	-0.06030	0.18712	-0.32	0.7477	bandung(t-1)
	AR1_3_3	0.12616	0.18262	0.69	0.4908	surakarta(t-1)

## Lampiran 4. (Lanjutan)

jogjakarta	AR1_4_1	-0.06957	0.22206	-0.31	0.7545	jakarta(t-1)
	AR1_4_2	-0.11724	0.15367	-0.76	0.4467	bandung(t-1)
	AR1_4_3	-0.00697	0.14997	-0.05	0.9630	surakarta(t-1)
	AR1_4_4	0.71973	0.18528	3.88	0.0002	jogjakarta(t-1)
	AR1_4_5	0.05116	0.19036	0.27	0.7885	malang(t-1)
malang	AR1_5_1	-0.04436	0.24249	-0.18	0.8551	jakarta(t-1)
	AR1_5_2	-0.08249	0.16781	-0.49	0.6238	bandung(t-1)
	AR1_5_3	0.10903	0.16377	0.67	0.5066	surakarta(t-1)
	AR1_5_4	0.74659	0.20233	3.69	0.0003	jogjakarta(t-1)
	AR1_5_5	-0.16443	0.20787	-0.79	0.4302	malang(t-1)

### Covariances of Innovations

Variable	jakarta	bandung	surakarta	jogjakarta	malang
jakarta	0.74769	0.68646	0.73160	0.60747	0.68910
bandung	0.68646	0.83810	0.74665	0.61202	0.66420
surakarta	0.73160	0.74665	0.95798	0.67058	0.73386
jogjakarta	0.60747	0.61202	0.67058	0.64606	0.60237
malang	0.68910	0.66420	0.73386	0.60237	0.77043

### Information Criteria

AICC	-7.4683
HQC	-7.27517
AIC	-7.47995
SBC	-6.97593
FPEC	0.000564

### Cross Covariances of Residuals

Lag	Variable	jakarta	bandung	surakarta	jogjakarta	malang
0	jakarta	0.66205	0.61802	0.65228	0.51987	0.60727
	bandung	0.61802	0.77592	0.68052	0.54108	0.59789
	surakarta	0.65228	0.68052	0.87630	0.58728	0.65614
	jogjakarta	0.51987	0.54108	0.58728	0.54977	0.51698
	malang	0.60727	0.59789	0.65614	0.51698	0.68766
1	jakarta	-0.14769	-0.11590	-0.11184	-0.14841	-0.13112
	bandung	-0.14414	-0.11039	-0.10136	-0.13772	-0.12837
	surakarta	-0.13178	-0.10217	-0.09470	-0.12702	-0.11783
	jogjakarta	-0.16039	-0.12644	-0.12080	-0.16086	-0.14417
	malang	-0.15028	-0.11507	-0.10869	-0.14421	-0.13601
2	jakarta	-0.09033	-0.06992	-0.13755	-0.12818	-0.09940
	bandung	-0.05326	-0.05544	-0.10550	-0.09853	-0.09177
	surakarta	-0.07152	-0.07215	-0.15954	-0.15232	-0.08233
	jogjakarta	-0.05809	-0.03867	-0.11710	-0.10114	-0.08110
	malang	-0.07510	-0.04191	-0.12860	-0.11353	-0.09745
3	jakarta	0.07944	0.05534	0.09733	0.12490	0.09461
	bandung	0.07733	0.04909	0.10264	0.11363	0.07435
	surakarta	0.10006	0.07804	0.12650	0.15283	0.10978
	jogjakarta	0.08092	0.06578	0.11701	0.12674	0.09257
	malang	0.12570	0.11522	0.15051	0.15423	0.14093
4	jakarta	-0.00644	-0.00323	0.00928	-0.02300	0.01133
	bandung	-0.00444	-0.01947	-0.00305	-0.02522	0.03041
	surakarta	-0.03658	-0.04365	-0.03970	-0.06382	-0.02169
	jogjakarta	-0.00786	0.00046	-0.00727	-0.01135	-0.00633
	malang	-0.03917	-0.05585	-0.04329	-0.05534	-0.02644
5	jakarta	-0.00298	0.02062	0.03324	-0.02158	-0.00731
	bandung	-0.04064	-0.01549	-0.02299	-0.05446	-0.05511
	surakarta	-0.00717	0.04069	0.02013	-0.03910	-0.04223
	jogjakarta	-0.01785	-0.00832	-0.00457	-0.06733	-0.04116
	malang	-0.02610	-0.02024	0.00977	-0.05519	-0.03321

6	jakarta	-0.01479	-0.02032	-0.02232	0.03202	0.04284
<b>Lampiran 4. (Lanjutan)</b>						
	bandung	-0.04050	-0.04070	-0.03534	0.00752	0.02637
	surakarta	-0.01144	-0.01354	0.00995	0.01478	0.04225
	jogjakarta	-0.00098	-0.03662	-0.00832	0.02739	0.03323
	malang	0.05084	0.04356	0.06243	0.09656	0.10607

Cross Correlations of Residuals

Lag	Variable	jakarta	bandung	surakarta	jogjakarta	malang
0	jakarta	1.00000	0.86228	0.85637	0.86171	0.90001
	bandung	0.86228	1.00000	0.82529	0.82844	0.81851
	surakarta	0.85637	0.82529	1.00000	0.84611	0.84525
	jogjakarta	0.86171	0.82844	0.84611	1.00000	0.84082
	malang	0.90001	0.81851	0.84525	0.84082	1.00000
1	jakarta	-0.22308	-0.16171	-0.14683	-0.24599	-0.19432
	bandung	-0.20111	-0.14226	-0.12293	-0.21086	-0.17575
	surakarta	-0.17301	-0.12390	-0.10807	-0.18301	-0.15179
	jogjakarta	-0.26585	-0.19360	-0.17403	-0.29259	-0.23448
	malang	-0.22272	-0.15753	-0.14002	-0.23454	-0.19779
2	jakarta	-0.13644	-0.09756	-0.18059	-0.21246	-0.14731
	bandung	-0.07431	-0.07144	-0.12795	-0.15087	-0.12563
	surakarta	-0.09390	-0.08750	-0.18206	-0.21945	-0.10606
	jogjakarta	-0.09629	-0.05921	-0.16871	-0.18397	-0.13190
	malang	-0.11130	-0.05738	-0.16566	-0.18465	-0.14
3	jakarta	0.12000	0.07721	0.12778	0.20702	0.14022
	bandung	0.10789	0.06327	0.12447	0.17398	0.10178
	surakarta	0.13137	0.09464	0.14436	0.22018	0.14142
	jogjakarta	0.13413	0.10071	0.16858	0.23054	0.15055
	malang	0.18630	0.15773	0.19389	0.25083	0.20495
4	jakarta	-0.00972	-0.00451	0.01218	-0.03812	0.01680
	bandung	-0.00620	-0.02509	-0.00369	-0.03861	0.04164
	surakarta	-0.04802	-0.05294	-0.04531	-0.09195	-0.02795
	jogjakarta	-0.01303	-0.00071	-0.01048	-0.02065	-0.01030
	malang	-0.05806	-0.07645	-0.05577	-0.09001	-0.03845
5	jakarta	-0.00449	0.02877	0.04365	-0.03576	-0.01083
	bandung	-0.05671	-0.01996	-0.02788	-0.08339	-0.07544
	surakarta	-0.00942	0.04935	0.02298	-0.05634	-0.05440
	jogjakarta	-0.02959	-0.01274	-0.00658	-0.12246	-0.06694
	malang	-0.03868	-0.02771	0.01258	-0.08976	-0.04830
6	jakarta	-0.02234	-0.02835	-0.02931	0.05308	0.06348
	bandung	-0.05651	-0.05245	-0.04285	0.01151	0.03609
	surakarta	-0.01502	-0.01642	0.01135	0.02129	0.05443
	jogjakarta	-0.00162	-0.05606	-0.01199	0.04982	0.05404

Schematic Representation of Cross Correlations of Residuals

Variable/ Lag	0	1	2	3	4	5	6
jakarta	++++	-.--	....	...+	.....	.....	.....
bandung	++++	-.--	....	...+	.....	.....	.....
surakarta	++++	-.--	....	...+	.....	.....	.....
jogjakarta	++++	....	....	...+	.....	.....	.....
malang	++++	-.--	....	+...+	.....	.....	.....

+ is > 2\*std error, - is < -2\*std error, . is between

## Lampiran 4. (Lanjutan)

### Portmanteau Test for Cross Correlations of Residuals

Up To Lag	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
2	25	60.47	<.0001
3	50	86.11	0.0011
4	75	107.44	0.0083
5	100	140.85	0.0045
6	125	182.36	0.0066

### Univariate Model ANOVA Diagnostics

Variable	R-Square	Standard Deviation	F Value	Pr > F
jakarta		0.86469		
bandung	0.0689	0.91548	2.66	0.0349
surakarta		0.97877		
jogjakarta		0.80378		
malang		0.87774		

### Univariate Model White Noise Diagnostics

Variable	Durbin Watson	Normality		ARCH	
		Chi-Square	Pr > ChiSq	F Value	Pr > F
jakarta	2.44529	9999.99	<.0001	1.28	0.2596
bandung	2.27662	7684.14	<.0001	0.00	0.9993
surakarta	2.21440	4845.88	<.0001	1.62	0.2047
jogjakarta	2.57888	4701.49	<.0001	2.13	0.1468
malang	2.39454	8174.67	<.0001	1.27	0.2615

### Univariate Model AR Diagnostics

Variable	AR1		AR2		AR3		AR4	
	F Value	Pr > F						
jakarta	7.65	0.0064	6.79	0.0015	4.57	0.0043	3.46	0.0099
bandung	3.04	0.0833	2.08	0.1292	1.44	0.2325	1.15	0.3369
surakarta	1.73	0.1907	3.76	0.0255	3.01	0.0324	2.41	0.0522
jogjakarta	13.76	0.0003	14.56	<.0001	9.95	<.0001	7.59	<.0001
malang	5.95	0.0159	5.69	0.0042	4.86	0.0030	3.63	0.0076

## Lampiran 5. *Syntax* R untuk Pendugaan Parameter

- a. *Syntax* untuk input data Y dalam bentuk matriks

```
inputy=function(DI){  
  Y=(t(t(DI)))  
  Y=matrix(Y)  
}
```

- b. *Syntax* untuk input data X dalam bentuk matriks

```
inputX1=function(DI){  
  n=length(DI$V1)  
  X=(t(t(DI[-n,])))  
  X=rbind(0,X)  
  m=ncol(X)  
  N=nrow(X)  
  X=matrix(X,N,m)  
}
```

- c. *Syntax* untuk input pembobot W dalam bentuk matriks

```
inputW=function(W){  
  n=nrow(W)  
  m=ncol(W)  
  W=t(t(W))  
  W=matrix(W,n,m)  
}
```

- d. *Syntax* untuk proses pembentukan matriks x yang akan digabungkan dengan matriks v

```
inputxv=function(DI){  
  n=length(DI$V1)  
  Xv=(t(t(DI[-n,])))  
  Xv=rbind(0,Xv)  
  m=ncol(Xv)  
  N=nrow(Xv)  
  Xv=t(matrix(Xv,N,m))  
  Xv=matrix(Xv)  
}
```

## Lampiran 5. (Lanjutan)

- e. *Syntax* untuk pembentukan matriks v

```
inputV=function(xv,w,DI){
  c=ncol(DI)
  i=0
  j=0
  l=0
  k=c()
  m=c()
  v=c()
  n=length(xv)/c
  z=matrix()
  for (j in 1:n){
    a1=(1+c*(j-1))
    a2=(c+c*(j-1))
    v[[1+j]]=c(t(w%*%xv[a1:a2]))
  }
  m=unlist(v)
  z=matrix(m,c,n)
  V=t(z)
}
```

- f. *Syntax* untuk penggabungan matriks x dan v

```
combine=function(x,v){
  n=length(x[,1])
  X0=matrix(0,n,2)
  X11=cbind(x[,1],v[,1])
  X21=cbind(x[,2],v[,2])
  X31=cbind(x[,3],v[,3])
  X41=cbind(x[,4],v[,4])
  X51=cbind(x[,5],v[,5])
  X12=rbind( [-n,])
  X22=rbind( [-n,])
  X32=rbind( [-n,])
  X42=rbind( [-n,])
  X52=rbind( [-n,])
  X13=rbind( [-n,])
  X23=rbind( [-n,])
}
```

## Lampiran 5. (Lanjutan)

```
X33=rbind( [-n,])
X43=rbind( [-n,])
X53=rbind( [-n,])
X14=rbind([-n,])
X24=rbind([-n,])
X34=rbind([-n,])
X44=rbind([-n,])
X54=rbind([-n,])
X15=rbind([-n,])
X25=rbind([-n,])
X35=rbind([-n,])
X45=rbind([-n,])
X55=rbind([-n,])
mX11=rbind(X11,X0,X0,X0,X0)
mX21=rbind(X0,X21,X0,X0,X0)
mX31=rbind(X0,X0,X31,X0,X0)
mX41=rbind(X0,X0,X0,X41,X0)
mX51=rbind(X0,X0,X0,X0,X51)
datax1=cbind(mX11,mX21,mX31,mX41,mX51)
mX12=rbind(X12,X0,X0,X0,X0)
mX22=rbind(X0,X22,X0,X0,X0)
mX32=rbind(X0,X0,X32,X0,X0)
mX42=rbind(X0,X0,X0,X42,X0)
mX52=rbind(X0,X0,X0,X0,X52)
datax2=cbind(mX12,mX22,mX32,mX42,mX52)
mX13=rbind(X13,X0,X0,X0,X0)
mX23=rbind(X0,X23,X0,X0,X0)
mX33=rbind(X0,X0,X33,X0,X0)
mX43=rbind(X0,X0,X0,X43,X0)
mX53=rbind(X0,X0,X0,X0,X53)
datax3=cbind(mX13,mX23,mX33,mX43,mX53)
mX14=rbind(X14,X0,X0,X0,X0)
mX24=rbind(X0,X24,X0,X0,X0)
mX34=rbind(X0,X0,X34,X0,X0)
mX44=rbind(X0,X0,X0,X44,X0)
mX54=rbind(X0,X0,X0,X0,X54)
datax4=cbind(mX14,mX24,mX34,mX44,mX54)
mX15=rbind(X15,X0,X0,X0,X0)
mX25=rbind(X0,X25,X0,X0,X0)
mX35=rbind(X0,X0,X35,X0,X0)
mX45=rbind(X0,X0,X0,X45,X0)
mX55=rbind(X0,X0,X0,X0,X55)
datax5=cbind(mX15,mX25,mX35,mX45,mX55)
datax=cbind(datax1,datax2,datax3,datax4,datax5)
}
```

## Lampiran 5. (Lanjutan)

### g. *Syntax* untuk pendugaan parameter

```
leastsquare<-function(y,cx)
{
  Y=y
  n=nrow(DI)*ncol(DI)
  X=cx
  m=ncol(cx)
  b=(solve(t(X)%*%X))%*%(t(X)%*%t(Y))
  Y_hat=X%*%b
  e=Y-Y_hat
  SSR=sum((Y_hat-mean(Y))^2)
  SSE=sum(e^2)
  SST=SSR+SSE
  MSR=SSR/m
  MSE=SSE/(n-m)
  F=MSR/MSE
  cov_b=solve(t(X)%*%X)*MSE
  se_b=sqrt(diag(cov_b))
  t_value=(1/se_b)*b
  p_value=(1-pt(abs(t_value),n))
  cat("=====\n")
  cat("=====ESTIMASI PARAMETER=====\\n")
  cat("=====\n")
  cat(" estimate  std.error  t_value  p_value \\n")
  for(i in 1:m)
  {cat( "X",b[i]," ",se_b[i]," ",t_value[i],"",p_value[i],"\\n")}
  cat("\\n")
  cat("=====Analysis of Variance=====\\n")
  cat("Source          DF          SS          MS          F\\n")
  cat("Regression      ",m,SSR,MSR,F,"\\n")
  cat("Residual error   ",(n-m),SSE,MSE,"\\n")
  cat("Total           ",n,SST,"\\n")
}
```

## Lampiran 5. (Lanjutan)

### h. *Code* untuk memanggil *source code*

```
>DI<-read.table("D:\\KULIAH\\SKRIPSI\\R fix\\code\\DataInflasi.txt")
> W<-read.table("D:\\KULIAH\\SKRIPSI\\R fix\\code\\bobot seragam.txt")
> source("D:\\KULIAH\\SKRIPSI\\R fix\\code\\inputy.txt")
> source("D:\\KULIAH\\SKRIPSI\\R fix\\code\\inputx.txt")
> source("D:\\KULIAH\\SKRIPSI\\R fix\\code\\inputw.txt")
> source("D:\\KULIAH\\SKRIPSI\\R fix\\code\\temp x_v.txt")
> source("D:\\KULIAH\\SKRIPSI\\R fix\\code\\inputv.txt")
> source("D:\\KULIAH\\SKRIPSI\\R fix\\code\\combinex.txt")
> source("D:\\KULIAH\\SKRIPSI\\R fix\\code\\leastsquare.txt")
> y=inputy(DI)
> x=inputX1(DI)
> xv=inputxv(DI)
> w=inputW(W)
> v=inputV(xv,w,DI)
> cx=combine(x,v)
> ls=leastsquare(y,cx)
```



Lampiran 6. Hasil Pendugaan Parameter Model GSTAR (1;p)

a. GSTAR (1;14)

estimate	t_value	p_value
-0.0902	-0.3640	0.3580
0.3600	1.4036	0.0804
-0.1022	-0.5740	0.2831
0.5626	2.7222	0.0033
0.4612	2.5062	0.0062
-0.2242	-1.0325	0.1511
0.1774	0.6583	0.2553
0.0495	0.2156	0.4147
-0.2446	-1.1554	0.1242
0.5907	2.6056	0.0047
-0.2069	-0.8394	0.2007
0.2231	0.8703	0.1922
-0.1908	-1.0741	0.1416
0.2689	1.2696	0.1023
-0.3366	-1.7956	0.0365
0.3214	1.4742	0.0704
0.2726	1.0102	0.1564
-0.2453	-1.0741	0.1416
0.0120	0.0555	0.4779
-0.0019	-0.0082	0.4967
-0.0857	-0.3445	0.3653
0.2698	1.0345	0.1506
-0.1004	-0.5626	0.2870
0.2446	1.1422	0.1269
-0.0631	-0.3335	0.3694
0.3510	1.6062	0.0543

estimate	t_value	p_value
0.5280	1.9619	0.0251
-0.1529	-0.6704	0.2514
0.3863	1.7639	0.0391
-0.2517	-1.0651	0.1436
0.2565	1.0333	0.1509
-0.1901	-0.7251	0.2343
0.0466	0.2610	0.3971
-0.0025	-0.0116	0.4954
-0.2727	-1.4617	0.0721
0.2567	1.1714	0.1209
0.1992	0.7248	0.2344
-0.1464	-0.6408	0.2609
0.0412	0.1848	0.4267
-0.0264	-0.1115	0.4556
0.2948	1.1715	0.1209
-0.2320	-0.8734	0.1914
-0.1773	-0.9924	0.1607
0.1605	0.7466	0.2278
-0.0052	-0.0277	0.4890
0.1045	0.4768	0.3168
-0.0612	-0.2275	0.4101
0.0431	0.1903	0.4246
0.0084	0.0379	0.4849
0.0841	0.3576	0.3604
0.2569	1.0148	0.1553
-0.2718	-1.0229	0.1533
-0.0981	-0.5460	0.2926
0.0601	0.2790	0.3901

Lampiran 6. (Lanjutan)

estimate	t_value	p_value
0.0778	0.4266	0.3349
-0.0876	-0.4141	0.3394
0.0166	0.0941	0.4625
0.1555	0.7164	0.2370
0.1617	0.6257	0.2659
-0.1783	-0.7940	0.2137
-0.0316	-0.1419	0.4436
0.0770	0.3263	0.3722
-0.0443	-0.1713	0.4320
0.0572	0.2139	0.4153
0.0411	0.2254	0.4109
0.0745	0.3516	0.3626
-0.3286	-1.8578	0.0318
0.2839	1.3014	0.0968
0.4853	1.8732	0.0307
-0.3465	-1.5392	0.0621
0.1966	0.8910	0.1866
-0.2154	-0.9283	0.1768
0.3167	1.2307	0.1094
-0.2507	-0.9396	0.1739
-0.1777	-0.9729	0.1655
0.2443	1.1565	0.1239
0.4116	2.2999	0.0109
-0.3192	-1.4601	0.0723
0.2663	1.0561	0.1456
-0.2121	-0.9604	0.1686
-0.3056	-1.3885	0.0827
0.4093	1.7663	0.0389

estimate	t_value	p_value
-0.1087	-0.5920	0.2770
-0.0130	-0.0597	0.4762
-0.2575	-0.9423	0.1732
0.2155	0.9437	0.1728
0.6294	2.8212	0.0025
-0.5545	-2.3411	0.0097
0.0488	0.1914	0.4241
0.1370	0.5133	0.3040
0.2490	1.4149	0.0787
-0.0440	-0.2089	0.4173
-0.1069	-0.5885	0.2782
0.4014	1.8321	0.0337
-0.5101	-1.9283	0.0271
0.5633	2.5940	0.0048
0.1595	0.6987	0.2425
0.0084	0.0346	0.4862
0.3095	1.2110	0.1131
-0.4322	-1.6201	0.0528
0.0656	0.3695	0.3559
-0.2300	-1.1002	0.1358
-0.1006	-0.5528	0.2903
-0.1049	-0.4732	0.3181
-0.0034	-0.0131	0.4948
-0.0057	-0.0257	0.4897
-0.1728	-0.7637	0.2227
0.0480	0.2002	0.4207
-0.0266	-0.1035	0.4588
0.0497	0.1847	0.4267

Lampiran 6. (Lanjutan)

estimate	t_value	p_value
-0.2476	-0.9562	0.1697
0.3526	1.3192	0.0938
0.0184	0.0993	0.4605
0.1193	0.5614	0.2873
0.1828	0.9866	0.1621
-0.1482	-0.6676	0.2523
-0.0151	-0.0625	0.4751
0.1004	0.4628	0.3218
-0.0916	-0.4126	0.3400
0.0752	0.3193	0.3748
0.0064	0.0250	0.4900
-0.0835	-0.3136	0.3770
0.1069	0.5791	0.2813
-0.2161	-1.0326	0.1511
0.0943	0.5096	0.3052
-0.1580	-0.7097	0.2390
-0.1165	-0.4821	0.3149
0.0257	0.1183	0.4529
-0.3043	-1.3748	0.0848
0.2778	1.1815	0.1189
0.0069	0.0270	0.4892
0.0976	0.3691	0.3561
-0.2933	-1.6594	0.0487
0.3309	1.5861	0.0566
0.2822	1.5414	0.0618

estimate	t_value	p_value
-0.2678	-1.2484	0.1061
-0.0343	-0.1411	0.4439
0.1064	0.4909	0.3118
0.0406	0.1849	0.4267
0.0320	0.1384	0.4450



Lampiran 6. (Lanjutan)

b. GSTAR (1;12)

estimate	t_value	p_value
-0.2189	-0.5750	0.2828
0.4989	1.2523	0.1055
-0.3872	-1.3201	0.0937
1.0850	3.1647	0.0008
0.5090	1.6912	0.0457
-0.3587	-1.1036	0.1352
0.5555	1.3943	0.0819
-0.2079	-0.6175	0.2686
-0.2009	-0.6606	0.2546
0.5655	1.7540	0.0400
0.0216	0.0571	0.4772
-0.0561	-0.1411	0.4439
-0.0184	-0.0616	0.4755
-0.0332	-0.0919	0.4634
-0.6822	-2.2195	0.0135
0.6912	2.0694	0.0195
0.0964	0.2367	0.4065
-0.2201	-0.6478	0.2587
-0.1179	-0.3836	0.3507
0.2506	0.7672	0.2217
-0.0041	-0.0111	0.4956
0.2788	0.6982	0.2427
-0.3052	-1.0221	0.1536
0.5635	1.5418	0.0619
-0.3174	-0.9900	0.1613
0.4872	1.4024	0.0807

estimate	t_value	p_value
0.7151	1.7710	0.0386
-0.2163	-0.6364	0.2624
0.3618	1.1886	0.1176
-0.2396	-0.7364	0.2309
0.3961	1.0489	0.1474
-0.3938	-0.9749	0.1650
0.3074	1.0230	0.1534
-0.3611	-0.9672	0.1670
-0.4439	-1.3280	0.0924
0.2745	0.7544	0.2255
-0.0740	-0.1787	0.4291
-0.0831	-0.2480	0.4021
-0.2956	-0.9498	0.1713
0.2214	0.6700	0.2516
0.6183	1.6458	0.0502
-0.4803	-1.1845	0.1184
-0.2729	-0.9288	0.1767
0.1964	0.5672	0.2854
-0.3895	-1.1758	0.1201
0.4402	1.2109	0.1133
0.1609	0.4017	0.3440
-0.0350	-0.1090	0.4566
0.0112	0.0354	0.4859
0.1007	0.3019	0.3814
0.4077	1.0578	0.1453
-0.5121	-1.2406	0.1077
-0.3982	-1.3459	0.0895
0.4006	1.2015	0.1151

Lampiran 6. (Lanjutan)

estimate	t_value	p_value
-0.5931	-1.7767	0.0381
0.4925	1.3408	0.0903
-0.1917	-0.4674	0.3202
0.0301	0.0911	0.4637
1.1775	3.6952	0.0001
-1.0924	-3.2651	0.0006
-0.0983	-0.2552	0.3993
0.3155	0.7612	0.2234
0.7894	2.6503	0.0041
-0.6504	-1.9228	0.0275
-0.7173	-2.1552	0.0158
0.8658	2.3708	0.0091
-0.4907	-1.1817	0.1189
0.6135	1.8454	0.0328
0.2913	0.8878	0.1875
-0.1697	-0.4943	0.3107
0.4756	1.2355	0.1086
-0.6992	-1.6961	0.0452
-0.7454	-2.3349	0.0100
0.5542	1.5778	0.0576
0.2466	0.7184	0.2364
-0.5546	-1.4651	0.0718
0.2535	0.6140	0.2697
-0.3212	-0.9527	0.1706
-0.4690	-1.4320	0.0764
0.4051	1.1980	0.1157
-0.3031	-0.7827	0.2171

estimate	t_value	p_value
-0.3031	-0.7827	0.2171
0.4203	1.0066	0.1573
0.5628	1.5985	0.0553
-0.4891	-1.3115	0.0951
-0.3951	-1.1532	0.1247
0.5739	1.4973	0.0675
0.2516	0.6550	0.2564
-0.2165	-0.6724	0.2508
-0.2813	-0.8536	0.1969
0.3939	1.1590	0.1235
-0.1231	-0.3166	0.3758
0.0884	0.2124	0.4160
-0.1660	-0.4636	0.3216
0.2291	0.6170	0.2688
-0.5313	-1.5343	0.0628
0.5003	1.2906	0.0987
0.4518	1.3265	0.0926
-0.3465	-1.1528	0.1248
0.2582	0.7841	0.2167
-0.3115	-0.9145	0.1805
0.3664	0.9422	0.1733
-0.2422	-0.5819	0.2804
0.0529	0.1498	0.4405
-0.0534	-0.1509	0.4401
-0.0504	-0.1497	0.4405
0.0848	0.2221	0.4122

Lampiran 6. (Lanjutan)

estimate	t_value	p_value
0.2870	0.8364	0.2017
-0.1348	-0.3546	0.3615
0.2156	0.5417	0.2941
-0.0327	-0.1105	0.4560
0.0484	0.1551	0.4384
0.0060	0.0194	0.4923
-0.0698	-0.2036	0.4194
-0.1836	-0.5330	0.2971
0.1448	0.4717	0.3187
-0.1863	-0.5618	0.2872
0.0645	0.1889	0.4251

c. GSTAR (1;1)

estimate	t_value	p_value
-0.5931	-1.7767	0.0381
0.4925	1.3408	0.0903
-0.1917	-0.4674	0.3202
0.0301	0.0911	0.4637
1.1775	3.6952	0.0001
-1.0924	-3.2651	0.0006
-0.0983	-0.2552	0.3993
0.3155	0.7612	0.2234
0.7894	2.6503	0.0041
-0.6504	-1.9228	0.0275

Lampiran 7. Hasil Pendugaan dan Signifikansi Parameter Data Nilai Inflasi untuk Parameter AR

a. GSTAR (1;14)

(Time Lag 1)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{10}^{(1)}$	-0,0902	-0,3640	0,3580
$\phi_{11}^{(1)}$	0,3600	1,4036	0,0804
$\phi_{10}^{(2)}$	-0,1022	-0,5740	0,2831
$\phi_{11}^{(2)}$	0,5626	2,7222	0,0033*
$\phi_{10}^{(3)}$	0,4612	2,5062	0,0062*
$\phi_{11}^{(3)}$	-0,2242	-1,0325	0,1511
$\phi_{10}^{(4)}$	0,1774	0,6583	0,2553
$\phi_{11}^{(4)}$	0,0495	0,2156	0,4147
$\phi_{10}^{(5)}$	-0,2446	-1,1554	0,1242
$\phi_{11}^{(5)}$	0,5907	2,6056	0,0047*

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 2)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{20}^{(1)}$	-0,2069	-0,8394	0,2007
$\phi_{21}^{(1)}$	0,2231	0,8703	0,1922
$\phi_{20}^{(2)}$	-0,1908	-1,0741	0,1416
$\phi_{21}^{(2)}$	0,2689	1,2696	0,1023
$\phi_{20}^{(3)}$	-0,3366	-1,7956	0,0365*
$\phi_{21}^{(3)}$	0,3214	1,4742	0,0704
$\phi_{20}^{(4)}$	0,2726	1,0102	0,1564
$\phi_{21}^{(4)}$	-0,2453	-1,0741	0,1416
$\phi_{20}^{(5)}$	0,0120	0,0555	0,4779
$\phi_{21}^{(5)}$	-0,0019	-0,0082	0,4967

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 3)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{30}^{(1)}$	-0,0857	-0,3445	0,3653
$\emptyset_{31}^{(1)}$	0,2698	1,0345	0,1506
$\emptyset_{30}^{(2)}$	-0,1004	-0,5626	0,2870
$\emptyset_{31}^{(2)}$	0,2446	1,1422	0,1269
$\emptyset_{30}^{(3)}$	-0,0631	-0,3335	0,3694
$\emptyset_{31}^{(3)}$	0,3510	1,6062	0,0543
$\emptyset_{30}^{(4)}$	0,5280	1,9619	0,0251
$\emptyset_{31}^{(4)}$	-0,1529	-0,6704	0,2514
$\emptyset_{30}^{(5)}$	0,3863	1,7639	0,0391*
$\emptyset_{31}^{(5)}$	-0,2517	-1,0651	0,1436

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 4)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{40}^{(1)}$	0,2565	1,0333	0,1509
$\emptyset_{41}^{(1)}$	-0,1901	-0,7251	0,2343
$\emptyset_{40}^{(2)}$	0,0466	0,2610	0,3971
$\emptyset_{41}^{(2)}$	-0,0025	-0,0116	0,4954
$\emptyset_{40}^{(3)}$	-0,2727	-1,4617	0,0721
$\emptyset_{41}^{(3)}$	0,2567	1,1714	0,1209
$\emptyset_{40}^{(4)}$	0,1992	0,7248	0,2344
$\emptyset_{41}^{(4)}$	-0,1464	-0,6408	0,2609
$\emptyset_{40}^{(5)}$	0,0412	0,1848	0,4267
$\emptyset_{41}^{(5)}$	-0,0264	-0,1115	0,4556

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 5)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{50}^{(1)}$	0,2948	1,1715	0,1209
$\phi_{51}^{(1)}$	-0,2320	-0,8734	0,1914
$\phi_{50}^{(2)}$	-0,1773	-0,9924	0,1607
$\phi_{51}^{(2)}$	0,1605	0,7466	0,2278
$\phi_{50}^{(3)}$	-0,0052	-0,0277	0,4890
$\phi_{51}^{(3)}$	0,1045	0,4768	0,3168
$\phi_{50}^{(4)}$	-0,0612	-0,2275	0,4101
$\phi_{51}^{(4)}$	0,0431	0,1903	0,4246
$\phi_{50}^{(5)}$	0,0084	0,0379	0,4849
$\phi_{51}^{(5)}$	0,0841	-0,3576	0,3604

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 6)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{60}^{(1)}$	0,2569	1,0148	0,1553
$\phi_{61}^{(1)}$	-0,2718	-1,0229	0,1533
$\phi_{60}^{(2)}$	-0,0981	-0,5460	0,2926
$\phi_{61}^{(2)}$	0,0601	0,2790	0,3901
$\phi_{60}^{(3)}$	-0,1087	-0,5920	0,2770
$\phi_{61}^{(3)}$	-0,0130	-0,0597	0,4762
$\phi_{60}^{(4)}$	-0,2575	-0,9423	0,1732
$\phi_{61}^{(4)}$	0,2155	0,9437	0,1728
$\phi_{60}^{(5)}$	0,6294	2,8212	0,0025*
$\phi_{61}^{(5)}$	-0,5545	-2,3411	0,0097*

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 7)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{70}^{(1)}$	0,0488	0,1914	0,4241
$\phi_{71}^{(1)}$	0,1370	0,5133	0,3040
$\phi_{70}^{(2)}$	0,2490	1,4149	0,0787
$\phi_{71}^{(2)}$	-0,0440	-0,2089	0,4173
$\phi_{70}^{(3)}$	-0,1069	-0,5885	0,2782
$\phi_{71}^{(3)}$	0,4014	1,8321	0,0337
$\phi_{70}^{(4)}$	-0,5101	-1,9283	0,0271*
$\phi_{71}^{(4)}$	0,5633	2,5940	0,0048*
$\phi_{70}^{(5)}$	0,1595	0,6987	0,2425
$\phi_{71}^{(5)}$	0,0084	0,0346	0,4862

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 8)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{80}^{(1)}$	0,3095	1,2110	0,1131
$\phi_{81}^{(1)}$	-0,4322	-1,6201	0,0528
$\phi_{80}^{(2)}$	0,0656	0,3695	0,3559
$\phi_{81}^{(2)}$	-0,2300	-1,1002	0,1358
$\phi_{80}^{(3)}$	-0,1006	-0,5528	0,2903
$\phi_{81}^{(3)}$	-0,1049	-0,4732	0,3181
$\phi_{80}^{(4)}$	-0,0034	-0,0131	0,4948
$\phi_{81}^{(4)}$	-0,0057	-0,0257	0,4897
$\phi_{80}^{(5)}$	-0,1728	-0,7637	0,2227
$\phi_{81}^{(5)}$	0,0480	0,2002	0,4207

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 9)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{90}^{(1)}$	-0,0266	-0,1035	0,4588
$\emptyset_{91}^{(1)}$	0,0497	0,1847	0,4267
$\emptyset_{90}^{(2)}$	0,0778	0,4266	0,3349
$\emptyset_{91}^{(2)}$	-0,0876	-0,4141	0,3394
$\emptyset_{90}^{(3)}$	0,0166	0,0941	0,4625
$\emptyset_{91}^{(3)}$	0,1555	0,7164	0,2370
$\emptyset_{90}^{(4)}$	0,1617	0,6257	0,2659
$\emptyset_{91}^{(4)}$	-0,1783	-0,7940	0,2137
$\emptyset_{90}^{(5)}$	-0,0316	-0,1419	0,4436
$\emptyset_{91}^{(5)}$	0,0770	0,3263	0,3722

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 10)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{100}^{(1)}$	-0,0443	-0,1713	0,4320
$\emptyset_{101}^{(1)}$	0,0572	0,2139	0,4153
$\emptyset_{100}^{(2)}$	0,0411	0,2254	0,4109
$\emptyset_{101}^{(2)}$	0,0745	0,3516	0,3626
$\emptyset_{100}^{(3)}$	-0,3286	-1,8578	0,0318*
$\emptyset_{101}^{(3)}$	0,2839	1,3014	0,0968
$\emptyset_{100}^{(4)}$	0,4853	1,8732	0,0307*
$\emptyset_{101}^{(4)}$	-0,3465	-1,5392	0,0621
$\emptyset_{100}^{(5)}$	0,1966	0,8910	0,1866
$\emptyset_{101}^{(5)}$	-0,2154	-0,9283	0,1768

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 11)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{110}^{(1)}$	0,3167	1,2307	0,1094
$\emptyset_{111}^{(1)}$	-0,2507	-0,9396	0,1739
$\emptyset_{110}^{(2)}$	-0,1777	-0,9729	0,1655
$\emptyset_{111}^{(2)}$	0,2443	1,1565	0,1239
$\emptyset_{110}^{(3)}$	0,4116	2,2999	0,0109
$\emptyset_{111}^{(3)}$	-0,3192	-1,4601	0,0723
$\emptyset_{110}^{(4)}$	0,2663	1,0561	0,1456
$\emptyset_{111}^{(4)}$	-0,2121	-0,9604	0,1686
$\emptyset_{110}^{(5)}$	-0,3056	-1,3885	0,0827
$\emptyset_{111}^{(5)}$	0,4093	1,7663	0,0389*

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 12)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{120}^{(1)}$	-0,2476	-0,9562	0,1697
$\emptyset_{121}^{(1)}$	0,3526	1,3192	0,0938
$\emptyset_{120}^{(2)}$	0,0184	0,0993	0,4605
$\emptyset_{121}^{(2)}$	0,1193	0,5614	0,2873
$\emptyset_{120}^{(3)}$	0,1828	0,9866	0,1621
$\emptyset_{121}^{(3)}$	-0,1482	-0,6676	0,2523
$\emptyset_{120}^{(4)}$	-0,0151	-0,0625	0,4751
$\emptyset_{121}^{(4)}$	0,1004	0,4628	0,3218
$\emptyset_{120}^{(5)}$	-0,0916	-0,4126	0,3400
$\emptyset_{121}^{(5)}$	0,0752	0,3193	0,3748

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 13)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{130}^{(1)}$	0,0064	0,0250	0,4900
$\emptyset_{131}^{(1)}$	-0,0835	-0,3136	0,3770
$\emptyset_{130}^{(2)}$	0,1069	0,5791	0,2813
$\emptyset_{131}^{(2)}$	-0,2161	-1,0326	0,1511
$\emptyset_{130}^{(3)}$	0,0943	0,5096	0,3052
$\emptyset_{131}^{(3)}$	-0,1580	-0,7097	0,2390
$\emptyset_{130}^{(4)}$	-0,1165	-0,4821	0,3149
$\emptyset_{131}^{(4)}$	0,0257	0,1183	0,4529
$\emptyset_{130}^{(5)}$	-0,3043	-1,3748	0,0848
$\emptyset_{131}^{(5)}$	0,2778	1,1815	0,1189

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 14)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{140}^{(1)}$	0,0069	0,0270	0,4892
$\emptyset_{141}^{(1)}$	0,0976	0,3691	0,3561
$\emptyset_{140}^{(2)}$	-0,2933	-1,6594	0,0487*
$\emptyset_{141}^{(2)}$	0,3309	1,5861	0,0566
$\emptyset_{140}^{(3)}$	0,2822	1,5414	0,0618
$\emptyset_{141}^{(3)}$	-0,2678	-1,2484	0,1061
$\emptyset_{140}^{(4)}$	-0,0343	-0,1411	0,4439
$\emptyset_{141}^{(4)}$	0,1064	0,4909	0,3118
$\emptyset_{140}^{(5)}$	0,0406	0,1849	0,4267
$\emptyset_{141}^{(5)}$	0,0320	0,1384	0,4450

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

b. GSTAR (1;12)

(Time Lag 1)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{10}^{(1)}$	-0,2189	-0,5750	0,2828
$\phi_{11}^{(1)}$	0,4989	1,2523	0,1055
$\phi_{10}^{(2)}$	-0,3872	-1,3201	0,0937
$\phi_{11}^{(2)}$	1,0850	3,1647	0,0008*
$\phi_{10}^{(3)}$	0,5090	1,6912	0,0457*
$\phi_{11}^{(3)}$	-0,3587	-1,1036	0,1352
$\phi_{10}^{(4)}$	0,5555	1,3943	0,0819
$\phi_{11}^{(4)}$	-0,2079	-0,6175	0,2686
$\phi_{10}^{(5)}$	-0,2009	-0,6606	0,2546
$\phi_{11}^{(5)}$	0,5655	1,7540	0,0400*

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 2)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{20}^{(1)}$	0,0216	0,0571	0,4772
$\phi_{21}^{(1)}$	-0,0561	-0,1411	0,4439
$\phi_{20}^{(2)}$	-0,0184	-0,0616	0,4755
$\phi_{21}^{(2)}$	-0,0332	-0,0919	0,4634
$\phi_{20}^{(3)}$	-0,6822	-2,2195	0,0135*
$\phi_{21}^{(3)}$	0,6912	2,0694	0,0195*
$\phi_{20}^{(4)}$	0,0964	0,2367	0,4065
$\phi_{21}^{(4)}$	-0,2201	-0,6478	0,2587
$\phi_{20}^{(5)}$	-0,1179	-0,3836	0,3507
$\phi_{21}^{(5)}$	0,2506	0,7672	0,2217

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 3)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{30}^{(1)}$	-0,0041	-0,0111	0,4956
$\phi_{31}^{(1)}$	0,2788	0,6982	0,2427
$\phi_{30}^{(2)}$	-0,3052	-1,0221	0,1536
$\phi_{31}^{(2)}$	0,5635	1,5418	0,0619
$\phi_{30}^{(3)}$	-0,3174	-0,9900	0,1613
$\phi_{31}^{(3)}$	0,4872	1,4024	0,0807
$\phi_{30}^{(4)}$	0,7151	1,7710	0,0386*
$\phi_{31}^{(4)}$	-0,2163	-0,6364	0,2624
$\phi_{30}^{(5)}$	0,3618	1,1886	0,1176
$\phi_{31}^{(5)}$	-0,2396	-0,7364	0,2309

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 4)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{40}^{(1)}$	0,3961	1,0489	0,1474
$\phi_{41}^{(1)}$	-0,3938	-0,9749	0,1650
$\phi_{40}^{(2)}$	0,3074	1,0230	0,1534
$\phi_{41}^{(2)}$	-0,3611	-0,9672	0,1670
$\phi_{40}^{(3)}$	-0,4439	-1,3280	0,0924
$\phi_{41}^{(3)}$	0,2745	0,7544	0,2255
$\phi_{40}^{(4)}$	-0,0740	-0,1787	0,4291
$\phi_{41}^{(4)}$	-0,0831	-0,2480	0,4021
$\phi_{40}^{(5)}$	-0,2956	-0,9498	0,1713
$\phi_{41}^{(5)}$	0,2214	0,6700	0,2516

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 5)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{50}^{(1)}$	0,6183	1,6458	0,0502
$\emptyset_{51}^{(1)}$	-0,4803	-1,1845	0,1184
$\emptyset_{50}^{(2)}$	-0,2729	-0,9288	0,1767
$\emptyset_{51}^{(2)}$	0,1964	0,5672	0,2854
$\emptyset_{50}^{(3)}$	-0,3895	-1,1758	0,1201
$\emptyset_{51}^{(3)}$	0,4402	1,2109	0,1133
$\emptyset_{50}^{(4)}$	0,1609	0,4017	0,3440
$\emptyset_{51}^{(4)}$	-0,0350	-0,1090	0,4566
$\emptyset_{50}^{(5)}$	0,0112	0,0354	0,4859
$\emptyset_{51}^{(5)}$	0,1007	0,3019	0,3814

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 6)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{60}^{(1)}$	0,4077	1,0578	0,1453
$\emptyset_{61}^{(1)}$	-0,5121	-1,2406	0,1077
$\emptyset_{60}^{(2)}$	-0,3982	-1,3459	0,0895
$\emptyset_{61}^{(2)}$	0,4006	1,2015	0,1151
$\emptyset_{60}^{(3)}$	-0,5931	-1,7767	0,0381*
$\emptyset_{61}^{(3)}$	0,4925	1,3408	0,0903
$\emptyset_{60}^{(4)}$	-0,1917	-0,4674	0,3202
$\emptyset_{61}^{(4)}$	0,0301	0,0911	0,4637
$\emptyset_{60}^{(5)}$	1,1775	3,6952	0,0001*
$\emptyset_{61}^{(5)}$	-1,0924	-3,2651	0,0006*

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 7)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{70}^{(1)}$	-0,0983	-0,2552	0,3993
$\phi_{71}^{(1)}$	0,3155	0,7612	0,2234
$\phi_{70}^{(2)}$	0,7894	2,6503	0,0041*
$\phi_{71}^{(2)}$	-0,6504	-1,9228	0,0275*
$\phi_{70}^{(3)}$	-0,7173	-2,1552	0,0158*
$\phi_{71}^{(3)}$	0,8658	2,3708	0,0091*
$\phi_{70}^{(4)}$	-0,4907	-1,1817	0,1189
$\phi_{71}^{(4)}$	0,6135	1,8454	0,0328*
$\phi_{70}^{(5)}$	0,2913	0,8878	0,1875
$\phi_{71}^{(5)}$	-0,1697	-0,4943	0,3107

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 8)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\phi_{80}^{(1)}$	0,4756	1,2355	0,1086
$\phi_{81}^{(1)}$	-0,6992	-1,6961	0,0452*
$\phi_{80}^{(2)}$	-0,7454	-2,3349	0,0100*
$\phi_{81}^{(2)}$	0,5542	1,5778	0,0576
$\phi_{80}^{(3)}$	0,2466	0,7184	0,2364
$\phi_{81}^{(3)}$	-0,5546	-1,4651	0,0718
$\phi_{80}^{(4)}$	0,2535	0,6140	0,2697
$\phi_{81}^{(4)}$	-0,3212	-0,9527	0,1706
$\phi_{80}^{(5)}$	-0,4690	-1,4320	0,0764
$\phi_{81}^{(5)}$	0,4051	1,1980	0,1157

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 9)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{90}^{(1)}$	-0,3031	-0,7827	0,2171
$\emptyset_{91}^{(1)}$	0,4203	1,0066	0,1573
$\emptyset_{90}^{(2)}$	0,5628	1,5985	0,0553
$\emptyset_{91}^{(2)}$	-0,4891	-1,3115	0,0951
$\emptyset_{90}^{(3)}$	-0,3951	-1,1532	0,1247
$\emptyset_{91}^{(3)}$	0,5739	1,4973	0,0675
$\emptyset_{90}^{(4)}$	0,2516	0,6550	0,2564
$\emptyset_{91}^{(4)}$	-0,2165	-0,6724	0,2508
$\emptyset_{90}^{(5)}$	-0,2813	-0,8536	0,1969
$\emptyset_{91}^{(5)}$	0,3939	1,1590	0,1235

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 10)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{100}^{(1)}$	-0,1231	-0,3166	0,3758
$\emptyset_{101}^{(1)}$	0,0884	0,2124	0,4160
$\emptyset_{100}^{(2)}$	-0,1660	-0,4636	0,3216
$\emptyset_{101}^{(2)}$	0,2291	0,6170	0,2688
$\emptyset_{100}^{(3)}$	-0,5313	-1,5343	0,0628
$\emptyset_{101}^{(3)}$	0,5003	1,2906	0,0987
$\emptyset_{100}^{(4)}$	0,4518	1,3265	0,0926
$\emptyset_{101}^{(4)}$	-0,3465	-1,1528	0,1248
$\emptyset_{100}^{(5)}$	0,2582	0,7841	0,2167
$\emptyset_{101}^{(5)}$	-0,3115	-0,9145	0,1805

Keterangan : \*) signifikan

Lampiran 7. (Lanjutan)

(Time Lag 11)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{110}^{(1)}$	0,3664	0,9422	0,1733
$\emptyset_{111}^{(1)}$	-0,2422	-0,5819	0,2804
$\emptyset_{110}^{(2)}$	0,0529	0,1498	0,4405
$\emptyset_{111}^{(2)}$	-0,0534	-0,1509	0,4401
$\emptyset_{110}^{(3)}$	-0,0504	-0,1497	0,4405
$\emptyset_{111}^{(3)}$	0,0848	0,2221	0,4122
$\emptyset_{110}^{(4)}$	0,4074	1,1957	0,1162
$\emptyset_{111}^{(4)}$	-0,3359	-1,1068	0,1345
$\emptyset_{110}^{(5)}$	-0,1838	-0,5560	0,2892
$\emptyset_{111}^{(5)}$	0,2870	0,8364	0,2017

Keterangan : \*) signifikan

(Time Lag 12)

Parameter	Nilai Dugaan	t-hitung	<i>p-value</i>
$\emptyset_{120}^{(1)}$	-0,1348	-0,3546	0,3615
$\emptyset_{121}^{(1)}$	0,2156	0,5417	0,2941
$\emptyset_{120}^{(2)}$	-0,0327	-0,1105	0,4560
$\emptyset_{121}^{(2)}$	0,0484	0,1551	0,4384
$\emptyset_{120}^{(3)}$	0,0060	0,0194	0,4923
$\emptyset_{121}^{(3)}$	-0,0698	-0,2036	0,4194
$\emptyset_{120}^{(4)}$	-0,1836	-0,5330	0,2971
$\emptyset_{121}^{(4)}$	0,1448	0,4717	0,3187
$\emptyset_{120}^{(5)}$	-0,1863	-0,5618	0,2872
$\emptyset_{121}^{(5)}$	0,0645	0,1889	0,4251

Keterangan : \*) signifikan

## Lampiran 8. Matriks Parameter Space Time & Parameter *Autoregressive*

a. GSTAR (1;14)

$$\Phi_{10} = \begin{bmatrix} -0,0902 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,1022 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,4612 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1774 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2446 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{11} = \begin{bmatrix} 0,3600 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5626 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,2242 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,0495 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5907 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{20} = \begin{bmatrix} -0,2069 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,1908 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,3366 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2726 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0120 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{21} = \begin{bmatrix} 0,2231 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2689 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,3214 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,2453 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,0019 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{30} = \begin{bmatrix} -0,0857 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,1004 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,0631 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,5280 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,3863 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{31} = \begin{bmatrix} 0,2698 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2446 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,3510 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,1529 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2517 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{40} = \begin{bmatrix} 0,2565 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0466 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,2727 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1992 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0412 \end{bmatrix}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$\Phi_{41} = \begin{bmatrix} -0,1901 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0025 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2567 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,1464 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,0264 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{50} = \begin{bmatrix} 0,2948 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,1773 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,0052 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0612 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0084 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{51} = \begin{bmatrix} -0,2320 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,1605 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,1045 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,0431 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0841 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{60} = \begin{bmatrix} 0,2569 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0981 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,1087 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,257 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,6294 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{61} = \begin{bmatrix} -0,2718 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0601 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,0130 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2155 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,5545 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{70} = \begin{bmatrix} 0,0488 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2490 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,1069 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,5101 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,1595 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{71} = \begin{bmatrix} 0,1370 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0440 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,4014 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,5633 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0084 \end{bmatrix}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$\Phi_{80} = \begin{bmatrix} 0,3095 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0656 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,1006 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0034 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,1728 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{81} = \begin{bmatrix} -0,4322 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,2300 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,1049 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0057 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0480 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{90} = \begin{bmatrix} -0,0266 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0778 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0166 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1617 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,0316 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{91} = \begin{bmatrix} 0,0497 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0876 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,1555 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,1783 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0770 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{100} = \begin{bmatrix} -0,0443 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0411 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,3286 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,4853 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,1966 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{101} = \begin{bmatrix} 0,0572 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0745 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2839 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,3465 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2154 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{110} = \begin{bmatrix} 0,3167 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,1777 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,4116 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2663 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,3056 \end{bmatrix}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$\Phi_{111} = \begin{bmatrix} -0,2507 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2443 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,3192 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,2121 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,4093 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{120} = \begin{bmatrix} -0,2476 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0184 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,1828 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0151 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,0916 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{121} = \begin{bmatrix} 0,3526 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,1193 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,1482 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1004 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0752 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{130} = \begin{bmatrix} 0,0064 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,1069 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0943 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,1165 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,3043 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{131} = \begin{bmatrix} -0,0835 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,2161 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,1580 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,0257 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2778 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{140} = \begin{bmatrix} 0,0069 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,2933 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2822 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0343 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0406 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{141} = \begin{bmatrix} 0,0976 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,3309 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,2678 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1064 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0320 \end{bmatrix}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

b. GSTAR (1;12)

$$\Phi_{10} = \begin{bmatrix} -0,2189 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,3872 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,5090 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,5555 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2009 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{11} = \begin{bmatrix} 0,4989 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1,0850 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,3587 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,2079 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5655 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{20} = \begin{bmatrix} 0,0216 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0184 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,6822 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,0964 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,1179 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{21} = \begin{bmatrix} -0,0561 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0332 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,6912 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,2201 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2506 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{30} = \begin{bmatrix} -0,0041 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,3052 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,3174 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,7151 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,3618 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{31} = \begin{bmatrix} 0,2788 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5635 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,4872 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,2163 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2396 \end{bmatrix}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$\Phi_{40} = \begin{bmatrix} 0,3961 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,3074 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,4439 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0740 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2956 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{41} = \begin{bmatrix} -0,3938 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,3611 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2745 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0831 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2214 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{50} = \begin{bmatrix} 0,6183 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,2729 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,3895 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1609 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0112 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{51} = \begin{bmatrix} -0,4803 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,1964 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,4402 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,0350 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,1007 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{60} = \begin{bmatrix} 0,4077 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,3982 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,5931 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,1917 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1,1775 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{61} = \begin{bmatrix} -0,5121 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,4006 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,4925 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,0301 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1,0924 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{70} = \begin{bmatrix} -0,0983 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,7894 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,7173 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,4907 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2913 \end{bmatrix}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$\Phi_{71} = \begin{bmatrix} 0,3155 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,6504 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,8658 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,6135 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,1697 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{80} = \begin{bmatrix} 0,4756 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,7454 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2466 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2535 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,4690 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{81} = \begin{bmatrix} -0,6992 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5542 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,5546 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,3212 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,4051 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{90} = \begin{bmatrix} -0,3031 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5628 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,3951 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2516 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,2813 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{91} = \begin{bmatrix} 0,4203 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,4891 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,5739 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,2165 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,3939 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{100} = \begin{bmatrix} -0,1231 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,1660 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,5313 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,4518 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2582 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{101} = \begin{bmatrix} 0,0884 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2291 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,5003 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,3465 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,3115 \end{bmatrix}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$\Phi_{110} = \begin{bmatrix} 0,3664 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0529 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,0504 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,4074 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,1838 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{111} = \begin{bmatrix} -0,2422 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0534 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0848 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,3359 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2870 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{120} = \begin{bmatrix} -0,1348 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,0327 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0060 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,1836 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0,1863 \end{bmatrix}$$

$$\Phi_{121} = \begin{bmatrix} 0,2156 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0484 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,0698 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1448 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,0645 \end{bmatrix}$$

Lampiran 9. Model GSTAR (1;p)

a. GSTAR (1;14)

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \\ Z_3(t) \\ Z_4(t) \\ Z_5(t) \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -0.0901 & 0.0899 & 0.0899 & 0.0899 & 0.0899 \\ 0.1406 & -0.1021 & 0.1406 & 0.1406 & 0.1406 \\ -0.0560 & -0.0560 & 0.4612 & -0.0560 & -0.0560 \\ 0.01232 & 0.0123 & 0.0123 & 0.1773 & 0.0123 \\ 0.1476 & 0.1476 & 0.1476 & 0.1476 & -0.2446 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-1) \\ Z_2(t-1) \\ Z_3(t-1) \\ Z_4(t-1) \\ Z_5(t-1) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} -0.2068 & 0.0557 & 0.0557 & 0.0557 & 0.0557 \\ 0.0672 & -0.1907 & 0.0672 & 0.0672 & 0.0672 \\ 0.0803 & 0.0803 & -0.3366 & 0.0803 & 0.0803 \\ -0.0613 & -0.0613 & -0.0613 & 0.2725 & -0.0613 \\ -0.0004 & -0.0004 & -0.0004 & -0.0004 & 0.0119 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-2) \\ Z_2(t-2) \\ Z_3(t-2) \\ Z_4(t-2) \\ Z_5(t-2) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} -0.0857 & 0.0674 & 0.0674 & 0.0674 & 0.0674 \\ 0.0611 & -0.1004 & 0.0611 & 0.0611 & 0.0611 \\ 0.08773 & 0.0877 & -0.0631 & 0.0877 & 0.0877 \\ -0.0382 & -0.0382 & -0.0382 & 0.5279 & -0.0382 \\ -0.0629 & -0.0629 & -0.0629 & -0.0629 & 0.3862 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-3) \\ Z_2(t-3) \\ Z_3(t-3) \\ Z_4(t-3) \\ Z_5(t-3) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} 0.2565 & -0.0475 & -0.0475 & -0.0475 & -0.0475 \\ -0.0006 & 0.0466 & -0.0006 & -0.0006 & -0.0006 \\ 0.0641 & 0.0641 & -0.2727 & 0.0641 & 0.0641 \\ -0.0366 & -0.0366 & -0.0366 & 0.1991 & -0.0366 \\ -0.0066 & -0.0066 & -0.0066 & -0.0066 & 0.0412 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-4) \\ Z_2(t-4) \\ Z_3(t-4) \\ Z_4(t-4) \\ Z_5(t-4) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} 0.2947 & -0.0579 & -0.0579 & -0.0579 & -0.0579 \\ 0.0401 & -0.1773 & 0.0401 & 0.0401 & 0.0401 \\ 0.0261 & 0.0261 & -0.0051 & 0.0261 & 0.0261 \\ 0.0107 & 0.0107 & 0.0107 & -0.0612 & 0.0107 \\ 0.0210 & 0.0210 & 0.0210 & 0.0210 & 0.0084 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-5) \\ Z_2(t-5) \\ Z_3(t-5) \\ Z_4(t-5) \\ Z_5(t-5) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} 0.2568 & -0.0679 & -0.0679 & -0.0679 & -0.0679 \\ 0.0150 & -0.0981 & 0.0150 & 0.0150 & 0.0150 \\ -0.0032 & -0.0032 & 0.1905 & -0.0032 & -0.0032 \\ 0.0538 & 0.0538 & 0.0538 & -0.2574 & 0.0538 \\ -0.1386 & -0.1386 & -0.1386 & -0.1386 & 0.6294 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-6) \\ Z_2(t-6) \\ Z_3(t-6) \\ Z_4(t-6) \\ Z_5(t-6) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} 0.0487 & 0.0342 & 0.0342 & 0.0342 & 0.0342 \\ 0.1096 & 0.0638 & 0.1096 & 0.1096 & 0.1096 \\ 0.0033 & 0.0033 & 0.1905 & 0.0033 & 0.0033 \\ 0.0848 & 0.0848 & 0.0848 & 0.0544 & 0.0848 \\ 0.0156 & 0.0156 & 0.0156 & 0.0156 & 0.2340 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-7) \\ Z_2(t-7) \\ Z_3(t-7) \\ Z_4(t-7) \\ Z_5(t-7) \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

$$+ \begin{bmatrix} 0.3095 & -0.1080 & -0.1080 & -0.1080 & -0.1080 \\ -0.0575 & 0.0656 & -0.0575 & -0.0575 & -0.0575 \\ -0.0262 & -0.0262 & -0.1005 & -0.0262 & -0.0262 \\ -0.0014 & -0.0014 & -0.0014 & -0.0034 & -0.0014 \\ 0.0119 & 0.0119 & 0.0119 & 0.0119 & -0.1728 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-8)} \\ Z_{2(t-8)} \\ Z_{3(t-8)} \\ Z_{4(t-8)} \\ Z_{5(t-8)} \end{bmatrix}$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

$$+ \begin{bmatrix} -0.0265 & 0.0124 & 0.0124 & 0.0124 & 0.0124 \\ -0.0218 & 0.0778 & -0.0218 & -0.0218 & -0.0218 \\ 0.0388 & 0.0388 & 0.0165 & 0.0388 & 0.0388 \\ -0.0445 & -0.0445 & -0.0445 & 0.1617 & -0.0445 \\ 0.0192 & 0.0192 & 0.0192 & 0.0192 & -0.0315 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-9)} \\ Z_{2(t-9)} \\ Z_{3(t-9)} \\ Z_{4(t-9)} \\ Z_{5(t-9)} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} -0.0442 & 0.0143 & 0.0143 & 0.0143 & 0.0143 \\ 0.0186 & 0.0411 & 0.0186 & 0.0186 & 0.0186 \\ 0.0709 & 0.0709 & -0.3286 & 0.0709 & 0.0709 \\ -0.0866 & -0.0866 & -0.0866 & 0.4853 & -0.0866 \\ -0.0538 & -0.0538 & -0.0538 & -0.0538 & 0.1966 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-10)} \\ Z_{2(t-10)} \\ Z_{3(t-10)} \\ Z_{4(t-10)} \\ Z_{5(t-10)} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} 0.3167 & 0.0626 & 0.0626 & 0.0626 & 0.0626 \\ 0.0610 & -0.1776 & 0.0610 & 0.0610 & 0.0610 \\ -0.0798 & -0.0798 & 0.4115 & -0.0798 & -0.0798 \\ -0.0530 & -0.0530 & -0.0530 & 0.2662 & -0.0530 \\ 0.1023 & 0.1023 & 0.1023 & 0.1023 & -0.3056 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-11)} \\ Z_{2(t-11)} \\ Z_{3(t-11)} \\ Z_{4(t-11)} \\ Z_{5(t-11)} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} -0.2476 & 0.0881 & 0.0881 & 0.0881 & 0.0881 \\ 0.0298 & 0.0184 & 0.0298 & 0.0298 & 0.0298 \\ -0.0370 & -0.0370 & 0.1828 & -0.0370 & -0.0370 \\ 0.0250 & 0.0250 & 0.0250 & -0.0151 & 0.0250 \\ 0.0187 & 0.0187 & 0.0187 & 0.0187 & -0.0915 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-12)} \\ Z_{2(t-12)} \\ Z_{3(t-12)} \\ Z_{4(t-12)} \\ Z_{5(t-12)} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} 0.0064 & -0.0208 & -0.0208 & -0.0208 & -0.0208 \\ -0.0540 & 0.1069 & -0.0540 & -0.0540 & -0.0540 \\ -0.0394 & -0.0394 & 0.0942 & -0.0394 & -0.0394 \\ 0.0064 & 0.0064 & 0.0064 & -0.1165 & 0.0064 \\ 0.0694 & 0.0694 & 0.0694 & 0.0694 & -0.3042 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-13)} \\ Z_{2(t-13)} \\ Z_{3(t-13)} \\ Z_{4(t-13)} \\ Z_{5(t-13)} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} 0.0069 & 0.0244 & 0.0244 & 0.0244 & 0.0244 \\ 0.0827 & -0.2932 & 0.0827 & 0.0827 & 0.0827 \\ -0.0669 & -0.0669 & 0.2822 & -0.0669 & -0.0669 \\ 0.0266 & 0.0266 & 0.0266 & -0.0343 & 0.0266 \\ 0.0080 & 0.0080 & 0.0080 & 0.0080 & 0.0406 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-14)} \\ Z_{2(t-14)} \\ Z_{3(t-14)} \\ Z_{4(t-14)} \\ Z_{5(t-14)} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} e_{1(t)} \\ e_{2(t)} \\ e_{3(t)} \\ e_{4(t)} \\ e_{5(t)} \end{bmatrix}$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

b. GSTAR (1;12)

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \\ Z_3(t) \\ Z_4(t) \\ Z_5(t) \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -0,2188 & 0,1247 & 0,1247 & 0,1247 & 0,1247 \\ 0,2712 & -0,3872 & 0,2712 & 0,2712 & 0,2712 \\ -0,0896 & -0,0896 & 0,5089 & -0,0896 & -0,0896 \\ -0,0519 & -0,0519 & -0,0519 & 0,5554 & -0,0519 \\ 0,1413 & 0,1413 & 0,1413 & 0,1413 & -0,2009 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-1) \\ Z_2(t-1) \\ Z_3(t-1) \\ Z_4(t-1) \\ Z_5(t-1) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} 0,0215 & -0,0140 & -0,0140 & -0,0140 & -0,0140 \\ -0,0082 & -0,0184 & -0,0082 & -0,0082 & -0,0082 \\ 0,1728 & 0,1728 & -0,6822 & 0,1728 & 0,1728 \\ -0,0550 & -0,0550 & -0,0550 & 0,0963 & -0,0550 \\ 0,0626 & 0,0626 & 0,0626 & 0,0626 & -0,1179 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-2) \\ Z_2(t-2) \\ Z_3(t-2) \\ Z_4(t-2) \\ Z_5(t-2) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} -0,0041 & 0,0697 & -0,0697 & 0,0697 & 0,0697 \\ 0,1408 & -0,3051 & 0,1408 & 0,1408 & 0,1408 \\ 0,1218 & 0,1218 & -0,3174 & 0,1218 & 0,1218 \\ -0,0540 & -0,0540 & -0,0540 & 0,7150 & -0,0540 \\ -0,0598 & -0,0598 & -0,0598 & -0,0598 & 0,3617 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-3) \\ Z_2(t-3) \\ Z_3(t-3) \\ Z_4(t-3) \\ Z_5(t-3) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} 0,0718 & -0,0203 & -0,0203 & -0,0203 & -0,0203 \\ -0,0212 & 0,0006 & -0,0212 & -0,0212 & -0,0212 \\ 0,0016 & 0,0033 & 0,0016 & 0,0016 & 0,0016 \\ 0,0038 & 0,0038 & 0,0038 & -0,0350 & 0,0038 \\ 0,0201 & 0,0201 & 0,0201 & 0,0201 & 0,0408 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-4) \\ Z_2(t-4) \\ Z_3(t-4) \\ Z_4(t-4) \\ Z_5(t-4) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} 0,0748 & -0,0003 & -0,0003 & -0,0003 & -0,0003 \\ 0,0206 & -0,0167 & 0,0206 & 0,0206 & 0,0206 \\ 0,0008 & 0,0008 & 0,0217 & 0,0008 & 0,0008 \\ -0,0094 & -0,0094 & -0,0094 & 0,0107 & -0,0094 \\ -0,0212 & -0,0212 & -0,0212 & -0,0212 & 0,0491 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-5) \\ Z_2(t-5) \\ Z_3(t-5) \\ Z_4(t-5) \\ Z_5(t-5) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} -0,0041 & 0,0236 & 0,0084 & 0,0084 & 0,0084 \\ 0,0009 & 0,0083 & 0,0009 & 0,0009 & 0,0009 \\ 0,0009 & 0,0009 & -0,0233 & 0,0009 & 0,0009 \\ 0,0465 & 0,0465 & 0,0465 & 0,0595 & 0,0465 \\ 0,0019 & 0,0019 & 0,0019 & 0,0019 & -0,0499 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-6) \\ Z_2(t-6) \\ Z_3(t-6) \\ Z_4(t-6) \\ Z_5(t-6) \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} 0,0487 & 0,0342 & 0,0342 & 0,0342 & 0,0342 \\ 0,1096 & 0,0638 & 0,1096 & 0,1096 & 0,1096 \\ 0,0033 & 0,0033 & 0,1905 & 0,0033 & 0,0033 \\ 0,0848 & 0,0848 & 0,0848 & 0,0544 & 0,0848 \\ 0,0156 & 0,0156 & 0,0156 & 0,0156 & 0,2340 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_1(t-7) \\ Z_2(t-7) \\ Z_3(t-7) \\ Z_4(t-7) \\ Z_5(t-7) \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

$$+ \begin{bmatrix} 0.3095 & -0.1080 & -0.1080 & -0.1080 & -0.1080 \\ -0.0575 & 0.0656 & -0.0575 & -0.0575 & -0.0575 \\ -0.0262 & -0.0262 & -0.1005 & -0.0262 & -0.0262 \\ -0.0014 & -0.0014 & -0.0014 & -0.0034 & -0.0014 \\ 0.0119 & 0.0119 & 0.0119 & 0.0119 & -0.1728 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-8)} \\ Z_{2(t-8)} \\ Z_{3(t-8)} \\ Z_{4(t-8)} \\ Z_{5(t-8)} \end{bmatrix}$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

$$+ \begin{bmatrix} -0.0265 & 0.0124 & 0.0124 & 0.0124 & 0.0124 \\ -0.0218 & 0.0778 & -0.0218 & -0.0218 & -0.0218 \\ 0.0388 & 0.0388 & 0.0165 & 0.0388 & 0.0388 \\ -0.0445 & -0.0445 & -0.0445 & 0.1617 & -0.0445 \\ 0.0192 & 0.0192 & 0.0192 & 0.0192 & -0.0315 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-9)} \\ Z_{2(t-9)} \\ Z_{3(t-9)} \\ Z_{4(t-9)} \\ Z_{5(t-9)} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} -0.0442 & 0.0143 & 0.0143 & 0.0143 & 0.0143 \\ 0.0186 & 0.0411 & 0.0186 & 0.0186 & 0.0186 \\ 0.0709 & 0.0709 & -0.3286 & 0.0709 & 0.0709 \\ -0.0866 & -0.0866 & -0.0866 & 0.4853 & -0.0866 \\ -0.0538 & -0.0538 & -0.0538 & -0.0538 & 0.1966 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-10)} \\ Z_{2(t-10)} \\ Z_{3(t-10)} \\ Z_{4(t-10)} \\ Z_{5(t-10)} \end{bmatrix}$$

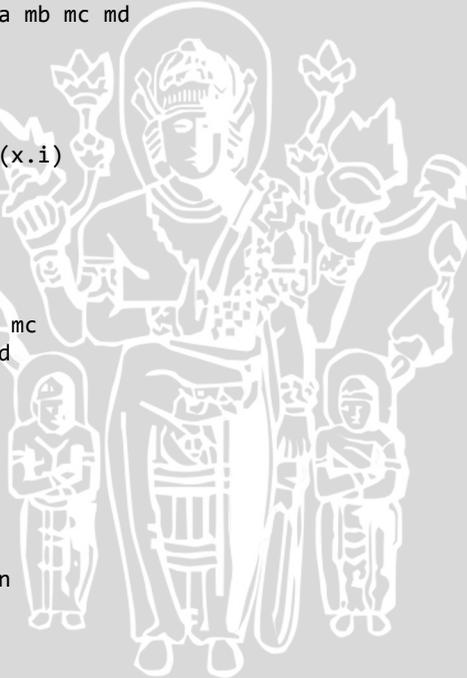
$$+ \begin{bmatrix} 0.3167 & 0.0626 & 0.0626 & 0.0626 & 0.0626 \\ 0.0610 & -0.1776 & 0.0610 & 0.0610 & 0.0610 \\ -0.0798 & -0.0798 & 0.4115 & -0.0798 & -0.0798 \\ -0.0530 & -0.0530 & -0.0530 & 0.2662 & -0.0530 \\ 0.1023 & 0.1023 & 0.1023 & 0.1023 & -0.3056 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-11)} \\ Z_{2(t-11)} \\ Z_{3(t-11)} \\ Z_{4(t-11)} \\ Z_{5(t-11)} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} -0.2476 & 0.0881 & 0.0881 & 0.0881 & 0.0881 \\ 0.0298 & 0.0184 & -0.0298 & 0.0298 & 0.0298 \\ -0.0370 & -0.0370 & 0.1828 & -0.0370 & -0.0370 \\ 0.0250 & 0.0250 & 0.0250 & -0.0151 & 0.0250 \\ 0.0187 & 0.0187 & 0.0187 & 0.0187 & -0.0915 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1(t-12)} \\ Z_{2(t-12)} \\ Z_{3(t-12)} \\ Z_{4(t-12)} \\ Z_{5(t-12)} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} e_1(t) \\ e_2(t) \\ e_3(t) \\ e_4(t) \\ e_5(t) \end{bmatrix}$$

Lampiran 10. Makro Minitab untuk Pemeriksaan Kenormalan Sisaan  
(Diagnostik Model)

```
macro
qq x.1-x.p
mconstant i n p t chis
mcolumn d x.1-x.p dd pi q ss tt
mmatrix s sinv ma mb mc md
let n=count(x.1)
cova x.1-x.p s
invert s sinv
do i=1:p
let x.i=x.i-mean(x.i)
enddo
do i=1:n
copy x.1-x.p ma;
use i.
transpose ma mb
multiply ma sinv mc
multiply mc mb md
copy md tt
let t=tt(1)
let d(i)=t
enddo
set pi
1:n
end
let pi=(pi-0.5)/n
sort d dd
invcdf pi q;
chis p.
plot q*dd
invcdf 0.5 chis;
chis p.
let ss=dd<chis
let t=sum(ss)/n
print t
if t>0.5
```



```
note distribusi data multinormal
endif
if t<0.5
note bukan multinormal
endif
endmacro
```

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 11. Nilai  $d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$ ,  $t = 1, 2, \dots, T$

GSTAR (1;14)

Nilai  $\chi_5^2(0,5) = 4,35$

Nilai  $d_t^2 \leq \chi_5^2(0,50)$  adalah sebanyak 59 %

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
1	0.1955	0.0033
2	0.2681	0.0100
3	0.4421	0.0167
4	0.4953	0.0233
5	0.5168	0.0300
6	0.6289	0.0367
7	0.7531	0.0433
8	0.7783	0.0500
9	0.8201	0.0567
10	0.8618	0.0633
11	0.8734	0.0700
12	0.9378	0.0767
13	0.9592	0.0833
14	1.0245	0.0900
15	1.0261	0.0967
16	1.0703	0.1033
17	1.0815	0.1100
18	1.1252	0.1167
19	1.1279	0.1233
20	1.3129	0.1300
21	1.3563	0.1367
22	1.3574	0.1433
23	1.3589	0.1500
24	1.4563	0.1567
25	1.5333	0.1633
26	1.608	0.1700
27	1.6128	0.1767
28	1.6616	0.1833

Lampiran 11. (Lanjutan)

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
29	1.7103	0.1900
30	1.7289	0.1967
31	1.7856	0.2033
32	1.7904	0.2100
33	1.8072	0.2167
34	1.9196	0.2233
35	1.9553	0.2300
36	1.9813	0.2367
37	2.0336	0.2433
38	2.0352	0.2500
39	2.0394	0.2567
40	2.112	0.2633
41	2.1127	0.2700
42	2.113	0.2767
43	2.1212	0.2833
44	2.1463	0.2900
45	2.1851	0.2967
46	2.2733	0.3033
47	2.3353	0.3100
48	2.3372	0.3167
49	2.4665	0.3233
50	2.5886	0.3300
51	2.6314	0.3367
52	2.6336	0.3433
53	2.6375	0.3500
54	2.7884	0.3567
55	2.7893	0.3633
56	2.7967	0.3700
57	2.831	0.3767
58	2.8464	0.3833
59	2.8524	0.3900

Lampiran 11. (Lanjutan)

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
60	2.8527	0.3967
61	2.8985	0.4033
62	2.9012	0.4100
63	2.9065	0.4167
64	2.9708	0.4233
65	3.049	0.4300
66	3.0593	0.4367
67	3.0677	0.4433
68	3.1542	0.4500
69	3.1934	0.4567
70	3.2007	0.4633
71	3.2854	0.4700
72	3.3236	0.4767
73	3.3471	0.4833
74	3.3887	0.4900
75	3.5831	0.4967
76	3.6248	0.5033
77	3.6365	0.5100
78	3.6563	0.5167
79	3.6654	0.5233
80	3.8037	0.5300
81	3.908	0.5367
82	3.9855	0.5433
83	4.0081	0.5500
84	4.0875	0.5567
85	4.0893	0.5633
86	4.1593	0.5700
87	4.1901	0.5767
88	4.2289	0.5833
89	4.495	0.5900
90	4.5204	0.5967

Lampiran 11. (Lanjutan)

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
91	4.5447	0.6033
92	4.5697	0.6100
93	4.6284	0.6167
94	4.7211	0.6233
95	4.7725	0.6300
96	4.8307	0.6367
97	4.8941	0.6433
98	4.9755	0.6500
99	5.0822	0.6567
100	5.1519	0.6633
101	5.1625	0.6700
102	5.1698	0.6767
103	5.2073	0.6833
104	5.3653	0.6900
105	5.4203	0.6967
106	5.4868	0.7033
107	5.5225	0.7100
108	5.5709	0.7167
109	5.6828	0.7233
110	5.7896	0.7300
111	5.8819	0.7367
112	5.9103	0.7433
113	6.0238	0.7500
114	6.0307	0.7567
115	6.0434	0.7633
116	6.1296	0.7700
117	6.2015	0.7767
118	6.4903	0.7833
119	6.6375	0.7900
120	7.1205	0.7967
121	7.1913	0.8033

Lampiran 11. (Lanjutan)

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
122	7.2287	0.8100
123	7.3271	0.8167
124	7.3998	0.8233
125	7.6513	0.8300
126	7.7714	0.8367
127	8.0478	0.8433
128	8.1425	0.8500
129	8.1747	0.8567
130	8.468	0.8633
131	8.4869	0.8700
132	8.5644	0.8767
133	8.6107	0.8833
134	8.7108	0.8900
135	9.4621	0.8967
136	9.5265	0.9033
137	10.9699	0.9100
138	11.3134	0.9167
139	11.3284	0.9233
140	11.4894	0.9300
141	11.5009	0.9367
142	11.586	0.9433
143	12.0687	0.9500
144	12.268	0.9567
145	12.311	0.9633
146	12.5059	0.9700
147	13.4419	0.9767
148	14.3816	0.9833
149	15.0852	0.9900
150	80.0992	0.9967

Lampiran 11. (Lanjutan)

GSTAR (1;12)

Nilai  $\chi_5^2(0.5) = 4.35$

Nilai  $d_i^2 \leq \chi_5^2(0,50)$  adalah sebanyak 67 %

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
1	0.5094	0.005
2	0.617	0.015
3	0.7063	0.025
4	0.7662	0.035
5	0.8514	0.045
6	0.8529	0.055
7	0.8859	0.065
8	0.9517	0.075
9	1.0088	0.085
10	1.0301	0.095
11	1.0526	0.105
12	1.1646	0.115
13	1.1762	0.125
14	1.1846	0.135
15	1.2134	0.145
16	1.2633	0.155
17	1.2702	0.165
18	1.305	0.175
19	1.3565	0.185
20	1.4147	0.195
21	1.4526	0.205
22	1.5062	0.215
23	1.5926	0.225
24	1.6125	0.235
25	1.8458	0.245
26	1.8522	0.255

Lampiran 11. (Lanjutan)

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
27	1.879	0.265
28	1.8898	0.275
29	1.8951	0.285
30	1.8972	0.295
31	1.8981	0.305
32	1.9487	0.315
33	1.9676	0.325
34	1.9817	0.335
35	2.0688	0.345
36	2.076	0.355
37	2.0989	0.365
38	2.186	0.375
39	2.2082	0.385
40	2.216	0.395
41	2.41	0.405
42	2.4662	0.415
43	2.4985	0.425
44	2.4988	0.435
45	2.6161	0.445
46	2.6558	0.455
47	2.6753	0.465
48	2.9784	0.475
49	3.0826	0.485
50	3.1428	0.495
51	3.1743	0.505
52	3.1993	0.515
53	3.29	0.525
54	3.3767	0.535
55	3.3965	0.545
56	3.6601	0.555
57	3.6953	0.565

Lampiran 11. (Lanjutan)

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
58	3.6955	0.575
59	3.7381	0.585
60	3.8502	0.595
61	4.0146	0.605
62	4.0419	0.615
63	4.0807	0.625
64	4.1065	0.635
65	4.1094	0.645
66	4.2949	0.655
67	4.315	0.665
68	4.5531	0.675
69	4.7666	0.685
70	4.9446	0.695
71	5.0713	0.705
72	5.125	0.715
73	5.3849	0.725
74	5.4068	0.735
75	5.5238	0.745
76	5.7128	0.755
77	5.892	0.765
78	5.9094	0.775
79	6.0611	0.785
80	6.1794	0.795
81	6.1891	0.805
82	6.5484	0.815
83	6.8853	0.825
84	6.9655	0.835
85	7.3512	0.845
86	7.3706	0.855
87	7.4411	0.865
88	8.0772	0.875

Lampiran 11. (Lanjutan)

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
89	9.4658	0.885
90	11.3293	0.895
91	11.4632	0.905
92	11.868	0.915
93	12.1789	0.925
94	13.4399	0.935
95	14.2811	0.945
96	15.6208	0.955
97	15.6299	0.965
98	17.0455	0.975
99	21.3548	0.985
100	64.2463	0.995

Lampiran 11. (Lanjutan)

GSTAR (1;1)

Nilai  $\chi_5^2(0.5) = 4.35$

Nilai  $d_i^2 \leq \chi_5^2(0,50)$  adalah sebanyak 56 %

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
1	0.2914	0.01
2	0.312	0.03
3	0.6181	0.05
4	0.7599	0.07
5	1.0167	0.09
6	1.087	0.11
7	1.556	0.13
8	1.7924	0.15
9	1.9218	0.17
10	2.1058	0.19
11	2.2039	0.21
12	2.2714	0.23
13	2.2909	0.25
14	2.586	0.27
15	2.6571	0.29
16	2.6898	0.31
17	2.6907	0.33
18	2.7497	0.35
19	2.7596	0.37
20	2.8943	0.39
21	2.8958	0.41
22	3.0595	0.43
23	3.2684	0.45
24	3.2939	0.47
25	3.5483	0.49
26	3.6142	0.51

Lampiran 11. (Lanjutan)

$t$	$d_t^2 = (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{Z}_t - \bar{\mathbf{Z}})$	$\chi_p^2 \left( \frac{t - 0.5}{T} \right)$
27	4.0613	0.53
28	4.1619	0.55
29	4.5365	0.57
30	4.6914	0.59
31	5.2427	0.61
32	5.3685	0.63
33	5.5957	0.65
34	6.1707	0.67
35	6.5228	0.69
36	6.6285	0.71
37	6.6345	0.73
38	6.6354	0.75
39	6.8298	0.77
40	7.396	0.79
41	7.6338	0.81
42	7.8867	0.83
43	8.3643	0.85
44	9.8976	0.87
45	11.0704	0.89
46	11.0865	0.91
47	11.7821	0.93
48	12.2408	0.95
49	12.7429	0.97
50	14.8849	0.99

Lampiran 12. Perbandingan *out-sample* dengan Data Ramalan

GSTAR (1;14)

Kota	Tahun	Bulan	<i>Out Sample</i>	Peramalan
Jakarta	2013	Jan	0.88	0.50
		Feb	0.65	0.47
		Mar	0.42	0.67
		Apr	-0.24	0.75
		May	-0.07	0.50
		Jun	0.93	0.37
		Jul	3.16	0.29
		Aug	0.95	0.97
		Sep	0.21	0.43
		Oct	-0.03	0.45
		Nov	0.14	0.11
		Dec	0.78	0.25
	2014	Jan	1.05	0.67
		Feb	0.5	0.85
		Mar	0.19	0.25
		Apr	0.04	0.24
Bandung	2013	Jan	0.64	0.50
		Feb	1.03	0.87
		Mar	0.63	0.43
		Apr	-0.21	0.81
		May	0.34	0.45
		Jun	1.29	-0.04
		Jul	3.1	0.35
		Aug	1.38	1.57
		Sep	-0.49	0.53
		Oct	-0.06	0.28
		Nov	-0.24	0.19

Lampiran 12. (Lanjutan)

Kota	Tahun	Bulan	<i>Out Sample</i>	Peramalan
Bandung	2013	Dec	0.33	0.53
	2014	Jan	1.09	0.79
		Feb	0.39	1.24
		Mar	0.11	0.26
		Apr	0.05	-0.03
Surakarta	2013	Jan	1.33	0.36
		Feb	1.03	0.69
		Mar	1.43	0.29
		Apr	-0.26	0.79
		May	-0.63	0.33
		Jun	1.16	-0.10
		Jul	3.91	0.66
		Aug	0.45	0.82
		Sep	-1.35	-0.28
		Oct	0.40	0.44
		Nov	0.30	0.11
		Dec	0.35	0.69
	2014	Jan	1.22	0.22
		Feb	0.28	1.18
		Mar	0.27	0.43
		Apr	-0.15	0.51
Jogjakarta	2013	Jan	0.96	0.41
		Feb	0.93	0.55
		Mar	0.79	0.79
		Apr	-0.30	0.72
		May	-0.29	0.45
		Jun	0.84	0.19
		Jul	2.58	-0.08

Lampiran 12. (Lanjutan)

Kota	Tahun	Bulan	<i>Out Sample</i>	Peramalan
Jogjakarta	2013	Jun	0.84	0.19
		Jul	2.58	-0.08
		Aug	0.87	0.56
		Sep	-0.24	0.45
		Oct	0.61	1.17
		Nov	0.20	0.76
		Dec	0.17	0.44
		2014	Jan	1.05
Feb	0.07		0.87	
Mar	0.14		-0.07	
Apr	0.07		-0.23	
Malang	2013	Jan	0.94	0.08
		Feb	0.88	0.98
		Mar	0.93	0.96
		Apr	-0.21	0.33
		May	-0.35	0.10
		Jun	0.91	0.68
		Jul	3.49	0.70
		Aug	0.77	0.98
		Sep	-0.57	0.57
		Oct	0.16	0.45
		Nov	0.23	0.06
		Dec	0.53	0.23
		2014	Jan	0.76
Feb	0.31		1.02	
Mar	0.43		-0.17	
Apr	-0.13		-0.03	

## Lampiran 12. (Lanjutan)

## GSTAR (1;12)

Kota	Tahun	Bulan	<i>Out Sample</i>	Peramalan
Jakarta	2013	Jan	0.88	0.67
		Feb	0.65	0.48
		Mar	0.42	0.83
		Apr	-0.24	0.81
		May	-0.07	0.42
		Jun	0.93	0.16
		Jul	3.16	0.07
		Aug	0.95	0.71
		Sep	0.21	0.20
		Oct	-0.03	0.56
		Nov	0.14	0.32
		Dec	0.78	0.47
	2014	Jan	1.05	0.67
		Feb	0.50	0.99
		Mar	0.19	0.02
		Apr	0.04	0.42
Bandung	2013	Jan	0.64	0.68
		Feb	1.03	1.20
		Mar	0.63	0.33
		Apr	-0.21	1.21
		May	0.34	-0.01
		Jun	1.29	-0.19
		Jul	3.10	0.38
		Aug	1.38	1.87
		Sep	-0.49	0.85
		Oct	-0.06	-0.03
		Nov	-0.24	0.00

Lampiran 12. (Lanjutan)

Kota	Tahun	Bulan	<i>Out Sample</i>	Peramalan
Bandung	2013	Dec	0.33	0.46
		Jan	1.09	0.52
	2014	Feb	0.39	0.74
		Mar	0.11	0.44
		Apr	0.05	0.14
Surakarta	2013	Jan	1.33	0.48
		Feb	1.03	1.09
		Mar	1.43	0.36
		Apr	-0.26	0.74
		May	-0.63	-0.64
		Jun	1.16	-0.35
		Jul	3.91	0.48
		Aug	0.45	0.13
		Sep	-1.35	-0.81
		Oct	0.40	-0.56
		Nov	0.30	0.42
		Dec	0.35	0.10
	2014	Jan	1.22	-0.75
		Feb	0.28	0.53
		Mar	0.27	0.61
		Apr	-0.15	0.35
	Jogjakarta	2013	Jan	0.96
Feb			0.93	0.47
Mar			0.79	0.85
Apr			-0.30	0.54
May			-0.29	0.36
Jun			0.84	0.09
Jul			2.58	-0.18

Lampiran 12. (Lanjutan)

Kota	Tahun	Bulan	<i>Out Sample</i>	Peramalan
Jogjakarta	2013	Jun	0.84	0.09
		Jul	2.58	-0.18
		Aug	0.87	0.67
		Sep	-0.24	0.20
		Oct	0.61	1.12
		Nov	0.20	0.70
		Dec	0.17	0.27
		2014	Jan	1.05
Feb	0.07		0.78	
Mar	0.14		-0.53	
Apr	0.07		-0.06	
Malang	2013	Jan	0.94	-0.30
		Feb	0.88	1.14
		Mar	0.93	1.55
		Apr	-0.21	0.20
		May	-0.35	-0.09
		Jun	0.91	0.59
		Jul	3.49	0.70
		Aug	0.77	0.94
		Sep	-0.57	1.09
		Oct	0.16	0.68
		Nov	0.23	-0.44
		Dec	0.53	0.13
		2014	Jan	0.76
Feb	0.31		0.92	
Mar	0.43		-0.10	
Apr	-0.13		0.09	

## Lampiran 12. (Lanjutan)

## GSTAR (1;1)

Kota	Tahun	Bulan	<i>Out Sample</i>	Peramalan
Jakarta	2013	Jan	0.88	0.26
		Feb	0.65	0.51
		Mar	0.42	0.48
		Apr	-0.24	0.44
		May	-0.07	-0.13
		Jun	0.93	-0.10
		Jul	3.16	0.55
		Aug	0.95	1.76
		Sep	0.21	0.48
		Oct	-0.03	-0.24
		Nov	0.14	0.11
		Dec	0.78	0.07
	2014	Jan	1.05	0.25
		Feb	0.5	0.56
		Mar	0.19	0.17
		Apr	0.04	0.12
Bandung	2013	Jan	0.64	0.23
		Feb	1.03	0.39
		Mar	0.63	0.28
		Apr	-0.21	0.33
		May	0.34	-0.09
		Jun	1.29	-0.18
		Jul	3.1	0.30
		Aug	1.38	1.15
		Sep	-0.49	0.20
		Oct	-0.06	-0.17
		Nov	-0.24	0.13

Lampiran 12. (Lanjutan)

Kota	Tahun	Bulan	<i>Out Sample</i>	Peramalan
Bandung	2013	Dec	0.33	0.12
	2014	Jan	1.09	0.17
		Feb	0.39	0.34
		Mar	0.11	0.09
		Apr	0.05	0.10
Surakarta	2013	Jan	1.33	0.18
		Feb	1.03	0.08
		Mar	1.43	0.17
		Apr	-0.26	-0.02
		May	-0.63	-0.05
		Jun	1.16	0.11
		Jul	3.91	0.19
		Aug	0.45	0.52
		Sep	-1.35	0.37
		Oct	0.40	0.21
		Nov	0.30	-0.02
		Dec	0.35	-0.04
	2014	Jan	1.22	0.13
		Feb	0.28	0.17
		Mar	0.27	0.08
		Apr	-0.15	0.04
Jogjakarta	2013	Jan	0.96	0.34
		Feb	0.93	0.55
		Mar	0.79	0.53
		Apr	-0.30	0.47
		May	-0.29	-0.16
		Jun	0.84	-0.15
		Jul	2.58	0.53

Lampiran 12. (Lanjutan)

Kota	Tahun	Bulan	<i>Out Sample</i>	Peramalan
Jogjakarta	2013	Jun	0.84	-0.15
		Jul	2.58	0.53
		Aug	0.87	1.64
		Sep	-0.24	0.51
		Oct	0.61	-0.19
		Nov	0.20	0.26
		Dec	0.17	0.10
		2014	Jan	1.05
Feb	0.07		0.60	
Mar	0.14		0.09	
Apr	0.07		0.10	
Malang	2013	Jan	0.94	0.22
		Feb	0.88	0.44
		Mar	0.93	0.42
		Apr	-0.21	0.39
		May	-0.35	-0.11
		Jun	0.91	-0.09
		Jul	3.49	0.47
		Aug	0.77	1.50
		Sep	-0.57	0.41
		Oct	0.16	-0.23
		Nov	0.23	0.10
		Dec	0.53	0.06
		2014	Jan	0.76
Feb	0.31		0.48	
Mar	0.43		0.14	
Apr	-0.13		0.11	