

**PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN 4 KOTA DI JAWA
TENGAH MENGGUNAKAN MODEL *GENERALIZED SPACE TIME
AUTOREGRESSIVE (GSTAR)***



SKRIPSI

Disusun Oleh :

LINA IRAWATI

NIM : 24010211140072

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

**PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN 4 KOTA DI JAWA
TENGAH MENGGUNAKAN MODEL *GENERALIZED SPACE TIME
AUTOREGRESSIVE (GSTAR)***

LINA IRAWATI

24010211140072

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Statistika
pada Jurusan Statistika**

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

2015

HALAMAN PENGESAHAN I

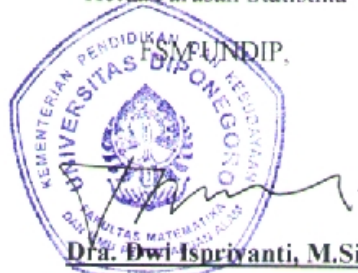
Judul : Peramalan Indeks Harga Konsumen 4 Kota di Jawa Tengah
Menggunakan Model *Generalized Space Time Autoregressive*
(GSTAR)
Nama : Lina Irawati
NIM : 24010211140072
Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Mei 2015 dan dinyatakan
lulus pada tanggal 3 Juni 2015.

Semarang, Juni 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika


Dra. Dwi Isprivanti, M.Si

NIP. 195709141986032001

Ketua Panitia Penguji

Ujian Tugas Akhir,



Prof. Drs. H. Mustafid, M.Eng, Ph.D

NIP. 195505281980031002

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Peramalan Indeks Harga Konsumen 4 Kota di Jawa Tengah
Menggunakan Model *Generalized Space Time Autoregressive*
(GSTAR)

Nama : Lina Irawati

NIM : 24010211140072

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Mei 2015 dan dinyatakan
lulus pada tanggal 3 Juni 2015.

Semarang, Juni 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

FSM UNDIP,

Ketua Panitia Penguji

Ujian Tugas Akhir,

Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si

NIP. 195709141986032001

Prof. Drs. H. Mustafid, M.Eng, Ph.D

NIP. 195505281980031002

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Peramalan Indeks Harga Konsumen 4 Kota di Jawa Tengah
Menggunakan Model *Generalized Space Time Autoregressive*
(GSTAR)

Nama : Lina Irawati

NIM : 24010211140072

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Mei 2015.

Semarang, Juni 2015

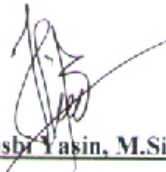
Pembimbing I



Drs. Tarno, M.Si

NIP. 196307061991021001

Pembimbing II



Hasbi Yasin, M.Si

NIP. 198212172006041003

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Peramalan Indeks Harga Konsumen 4 Kota di Jawa Tengah
Menggunakan Model *Generalized Space Time Autoregressive*
(GSTAR)

Nama : Lina Irawati

NIM : 24010211140072

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Mei 2015.

Semarang, Juni 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Tarno, M.Si

NIP. 196307061991021001

Hasbi Yasin, M.Si

NIP. 198212172006041003

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “*Peramalan Indeks Harga Konsumen 4 Kota di Jawa Tengah Menggunakan Model Generalized Space Time Autoregressive (GSTAR)*”.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan yang diberikan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si sebagai Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Bapak Drs. Tarno, M.Si dan Hasbi Yasin, M.Si selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini.

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

Semarang, Juni 2015

Penulis

ABSTRAK

Model *Generalized Space Time Autoregressive* (GSTAR) merupakan generalisasi dari model *Space Time Autoregressive* (STAR) yang memiliki karakteristik data dengan keterkaitan deret waktu dan lokasi (*space time*). Model GSTAR lebih fleksibel saat dihadapkan pada lokasi-lokasi yang memiliki karakteristik yang heterogen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan model GSTAR yang terbaik dan hasil peramalan untuk data Indeks Harga Konsumen (IHK) di Purwokerto, Surakarta, Semarang dan Tegal. Model terbaik yang diperoleh adalah model GSTAR (1₁) I(1) menggunakan bobot normalisasi korelasi silang karena menghasilkan residual bobot lokasi yang memenuhi asumsi *white noise* dan normal multivariat dengan rata-rata nilai MAPE 3,93% dan RMSE 10,20. Model GSTAR terbaik tersebut menjelaskan bahwa data IHK di Purwokerto hanya dipengaruhi oleh waktu-waktu sebelumnya, tidak dipengaruhi oleh kota lain namun dapat mempengaruhi IHK kota lain. Sedangkan IHK Surakarta, Semarang dan Tegal saling mempengaruhi satu sama lain.

Kata Kunci : GSTAR, *Space Time*, Indeks Harga Konsumen, MAPE, RMSE.

ABSTRACT

Generalized Space Time Autoregressive (GSTAR) models are generalization of the Space Time Autoregressive (STAR) models which has the data characteristics of time series and location linkages (space-time). GSTAR is more flexible when faced with the locations that have heterogeneous characteristics. The purposes of this research are to get the best GSTAR model, and the forecasting results of Consumer Price Index (CPI) data in Purwokerto, Solo, Semarang and Tegal. The best model obtained is GSTAR (1₁) I(1) using cross correlation normalization weight because it generated white noise and multivariate normal residuals with average value of MAPE 3,93% and RMSE 10,02. The best GSTAR model explained that CPI of Purwokerto is only affected by times before, it does not affect to other cities but can be affecting to other cities. Otherwise, CPI of Surakarta, Semarang and Tegal are affecting each others.

Keywords: GSTAR, Space Time, Consumer Price Index, MAPE, RMSE.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Multivariate Time Series</i>	5
2.1.1 <i>Matrix Autocorrelation Function (MACF)</i>	6
2.1.2 <i>Matrix Partial Autocorrelation Function (MPACF)</i>	7
2.2 <i>Model Generalized Space Time Autoregressive (GSTAR)</i>	8

2.2.1	Pemilihan Bobot Lokasi pada Model GSTAR	9
2.2.2	Penaksiran Parameter pada Model GSTAR	11
2.3	Pengujian Asumsi Residual	12
2.3.1	Asumsi <i>White Noise</i> Residual	12
2.3.2	Asumsi Distribusi Normal Multivariat Residual	13
2.4	Pemilihan Model Terbaik	15
2.4.1	<i>Akaike's Information Criterion</i> (AIC).....	15
2.4.2	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE).....	15
2.4.3	<i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	16
2.5	Indeks Harga Konsumen (IHK).....	16
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Sumber Data	18
3.2	Variabel Penelitian.....	18
3.3	Langkah Analisis	19
3.4	Diagram Alir Pengolahan Data.....	20
 BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
4.1	Analisis Deskriptif	22
4.2	Pemodelan <i>Generalized Space Time Autoregressive</i> (GSTAR) 25	
4.2.1	Identifikasi Model GSTAR	25
4.2.2	Penaksiran Parameter	28
4.2.3	Pemodelan GSTAR dengan Bobot Seragam	29
4.2.4	Pemodelan GSTAR dengan Bobot Invers Jarak	32
4.2.5	Pemodelan GSTAR dengan Bobot Normalisasi Korelasi	

Silang	35
4.3 Pengujian Asumsi Residual	38
4.3.1 Asumsi <i>White Noise</i> Residual	38
4.3.2 Asumsi Distribusi Normal Multivariat Residual	40
4.4 Pemilihan Model GSTAR Terbaik	42
4.5 Peramalan Model GSTAR	46
BAB V KESIMPULAN.....	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Statistika Deskriptif Data IHK	22
Tabel 2. Nilai Korelasi Data IHK di Empat Kota	24
Tabel 3. Penaksiran Parameter Bobot Seragam	30
Tabel 4. Penaksiran Parameter Bobot Seragam Menggunakan Metode <i>Stepwise</i>	31
Tabel 5. Contoh Perhitungan Bobot Invers Jarak	33
Tabel 6. Penaksiran Parameter Bobot Invers Jarak.....	33
Tabel 7. Penaksiran Parameter Bobot Invers Jarak Menggunakan Metode <i>Stepwise</i>	34
Tabel 8. Penaksiran Parameter Bobot Normalisasi Korelasi Silang.....	36
Tabel 9. Penaksiran Parameter Bobot Normalisasi Korelasi Silang Menggunakan Metode <i>Stepwise</i>	37
Tabel 10. Uji Asumsi <i>White Noise</i> Residual.....	39
Tabel 11. Uji Asumsi Normal Multivariat Residual	41
Tabel 12. Ringkasan Uji Asumsi Residual	42
Tabel 13. Perbandingan Ketepatan Ramalan Model GSTAR (1 ₁) I(1) Antar Bobot Lokasi Berdasarkan MAPE <i>Out Sample</i>	43
Tabel 14. Perbandingan Ketepatan Ramalan Model GSTAR (1 ₁) I(1) Antar Bobot Lokasi Berdasarkan RMSE <i>Out Sample</i>	44
Tabel 15. Hasil Ramalan Data IHK Empat Kota di Jawa Tengah menggunakan Model GSTAR terbaik.....	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Jawa Tengah	18
Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Data	21
Gambar 3. Plot <i>Time Series</i> Data IHK di Empat Kota Secara Bersama-sama	23
Gambar 4. MACF Data IHK di Empat Kota	25
Gambar 5. MACF Data IHK di Empat Kota Setelah <i>Differencing</i> 1.....	26
Gambar 6. Plot Box-Cox IHK di Empat Kota	26
Gambar 7. MPACF Data IHK di Empat Kota Setelah <i>Differencing</i> 1	27
Gambar 8. AIC Data IHK di Purwokerto, Surakarta, Semarang dan Tegal Setelah <i>Differencing</i> 1	27
Gambar 9. Plot Distribusi Normal Multivariat Residual Model GSTAR dengan Semua Parameter Menggunakan (a) Bobot Seragam, (b) Bobot Invers Jarak dan (c) Bobot Normalisasi Korelasi Silang.....	40
Gambar 10. Perbandingan Hasil Peramalan model GSTAR Terbaik dengan Data Aktual pada Empat Lokasi yaitu: (a) Purwokerto, (b) Surakarta, (c) Semarang dan (d) Tegal.	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Indeks Harga Konsumen pada Empat Lokasi di Jawa Tengah	53
Lampiran 2. Program SAS dengan Data <i>Differencing</i> 1 untuk Melihat MACF, MPACF dan AIC Minimum	55
Lampiran 3. Output Minitab untuk Hasil Penaksiran Parameter Model GSTAR dengan Bobot Seragam	56
Lampiran 4. Output Minitab untuk Hasil Penaksiran Parameter Model GSTAR dengan Bobot Seragam (Metode <i>Stepwise</i>)	57
Lampiran 5. Output Minitab untuk Hasil Penaksiran Parameter Model GSTAR dengan Bobot Invers Jarak.....	58
Lampiran 6. Output Minitab untuk Hasil Penaksiran Parameter Model GSTAR dengan Bobot Invers Jarak (Metode <i>Stepwise</i>).....	59
Lampiran 7. Output Minitab untuk Hasil Penaksiran Parameter Model GSTAR dengan Bobot Normalisasi Korelasi Silang.....	60
Lampiran 8. Output Minitab untuk Hasil Penaksiran Parameter Model GSTAR dengan Bobot Normalisasi Korelasi Silang (Metode <i>Stepwise</i>)	61
Lampiran 9. Output Matlab Portmanteau Test Model GSTAR (1 ₁) I(1) Menggunakan Bobot Seragam.....	62
Lampiran 10. Output Matlab Portmanteau Test Model GSTAR (1 ₁) I(1) Menggunakan Bobot Invers Jarak	64

Lampiran 11. Output Matlab Portmanteau Test Model GSTAR (1 ₁) I(1) Menggunakan Bobot Normalisasi Korelasi Silang.....	67
Lampiran 12. Program R untuk Uji Asumsi Normal Multivariat Residual	68
Lampiran 13. Output R untuk Uji Normal Multivariat	69
Lampiran 14. Tabel Kolmogorov-Smirnov.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inflasi merupakan kecenderungan (*trend*) atau gerakan naiknya tingkat harga umum yang berlangsung secara terus-menerus dari suatu periode ke periode berikutnya. Inflasi berperan penting dalam menentukan kondisi perekonomian, sehingga perlu mendapatkan perhatian serius dari berbagai kalangan khususnya otoritas moneter yang bertanggung jawab mengendalikan inflasi. Inflasi mempengaruhi keputusan-keputusan ekonomi seperti penetapan harga dan upah, konsumsi dan investasi. Melalui keputusan-keputusan tersebut, inflasi secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi perekonomian (Dyahrini dan Rachman, 2012).

Salah satu indikator untuk menentukan tingkat inflasi adalah Indeks Harga Konsumen (IHK). IHK merupakan salah satu indikator ekonomi penting yang dapat memberikan informasi mengenai perkembangan harga barang dan jasa yang dibayar oleh konsumen. Inflasi adalah perubahan dari Indeks Harga Konsumen (IHK). Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan (inflasi) atau tingkat penurunan (deflasi) harga barang/ jasa kebutuhan rumah tangga sehari-hari. Hal lain yang berkaitan dengan IHK dan inflasi adalah kenyataan bahwa stabilitas harga juga merupakan barometer stabilitas pertumbuhan ekonomi, karena inflasi yang dapat dikendalikan menjamin peningkatan daya beli masyarakat dari waktu ke waktu (BPS, 2014).

Penentuan jumlah, jenis dan kualitas dalam paket komoditas barang dan jasa serta bobot timbangannya dalam IHK didasarkan pada Survei Biaya Hidup (SBH). Di Jawa Tengah hanya ada empat kota yang dicakup dalam pelaksanaan SBH yaitu Purwokerto, Surakarta, Semarang dan Tegal (BPS, 2014). Perkembangan harga di empat kota tersebut memungkinkan selain dipengaruhi oleh waktu sebelumnya juga mempunyai keterkaitan dengan lokasi lain yang disebut hubungan spasial.

Time series adalah sekelompok nilai pengamatan yang diperoleh pada titik waktu yang berbeda dengan selang waktu yang sama. Data *time series* diasumsikan saling berhubungan satu sama lain. Menurut Box, dkk. (1994) *time series* merupakan rangkaian pengamatan yang berurutan dalam waktu. Pada beberapa studi empirik, data deret waktu seringkali memiliki kompleksitas tersendiri. Data tidak hanya dipengaruhi oleh waktu-waktu sebelumnya, tetapi juga mempunyai keterkaitan antara satu lokasi dengan lokasi lainnya. Data dengan keterkaitan deret waktu dan lokasi disebut dengan data *space time* (Ardianto, 2014).

Model *space-time* pertama kali diperkenalkan oleh Pfeifer dan Deutsch (1980) untuk meramalkan tingkat kejahatan pada 14 wilayah di Negara Bagian Boston Tenggara pada tahun 1980 dan beberapa penelitian pada tahun-tahun berikutnya. Model *Space-Time Autoregressive* (STAR) yang dikembangkan oleh Pfeifer dan Deutsch mempunyai kelemahan pada fleksibilitas parameter yang menjelaskan keterkaitan lokasi dan waktu yang berbeda pada data *space time* (Prisandy dan Suhartono (2008)). Kelemahan ini diperbaiki oleh Borovkova,

Lopuhaä, dan Ruchjana (2002) melalui model yang dikenal dengan model *Generalized Space-Time Autoregressive (GSTAR)*.

Pada penelitian sebelumnya metode GSTAR diterapkan pada data Indeks Harga Konsumen (IHK) empat kota di Provinsi Jawa Timur, yaitu Surabaya, Malang, Kediri dan Jember oleh Rosmanicke (2009) diketahui bahwa model terbaik untuk pemodelan pada data IHK Jawa Timur pada keempat kota tersebut adalah model GSTAR dengan bobot lokasi normalisasi korelasi silang. Berdasarkan argumen tersebut dalam penelitian ini akan diterapkan metode GSTAR untuk pemodelan data IHK Jawa Tengah di Purwokerto, Surakarta, Semarang dan Tegal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana model GSTAR yang terbaik untuk data IHK di Purwokerto, Surakarta, Semarang dan Tegal?
2. Bagaimana hasil peramalan model GSTAR terbaik untuk data IHK di Purwokerto, Surakarta, Semarang dan Tegal?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan model GSTAR yang terbaik untuk data IHK di Purwokerto, Surakarta, Semarang dan Tegal.

2. Mendapatkan hasil peramalan model GSTAR terbaik untuk data IHK di Purwokerto, Surakarta, Semarang dan Tegal.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi pada data IHK 4 kota Survei Biaya Hidup (SBH) di Jawa Tengah tahun dasar 2007 yang meliputi 4 kota yakni Purwokerto, Surakarta, Semarang dan Tegal.
2. Model yang akan digunakan pada data IHK 4 kota tersebut menggunakan metode *Generalized Space Time Autoregressive* (GSTAR) dengan orde lag spasial 1 dan menggunakan tiga pembobot, yakni bobot seragam, bobot invers jarak dan bobot normalisasi korelasi silang.