



**PEMODELAN *GENERALIZED SPACE TIME*
AUTOREGRESSIVE SEEMINGLY UNRELATED REGRESSION
(GSTAR-SUR) UNTUK PERAMALAN INDEKS HARGA
KONSUMEN 6 KOTA DI JAWA TENGAH**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Statistika**

Oleh:

ANITA RETNO INDRIANI

B2A018036

**PROGRAM STUDI S1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
2022**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan Judul “Pemodelan *Generalized Space Time Autoregressive Seemingly Unrelated Regression* (GSTAR-SUR) untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen 6 Kota di Jawa Tengah” yang disusun oleh:

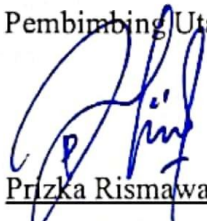
Nama : Anita Retno Indriani

NIM : B2A018036

Program Studi : S1-Statistika

telah disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal: 15 Juli 2022

Pembimbing Utama



Prizka Rismawati Arum, M.Stat

NIK. 28.6.1026.441

Pembimbing Pendamping



M. A. Haris, M.Si

NIK. 28.6.1026.442

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan Judul “Pemodelan *Generalized Space Time Autoregressive Seemingly Unrelated Regression* (GSTAR-SUR) untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen 6 Kota di Jawa Tengah” yang disusun oleh:

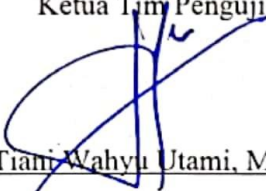
Nama : Anita Retno Indriani

NIM : B2A018036


Program Studi : S1 Statistika

telah diujikan dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi Program Sarjana Statistika,
Universitas Muhammadiyah Semarang pada tanggal: 15 Juli 2022.

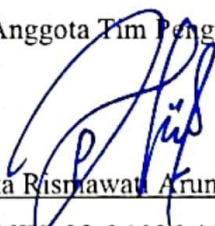
Panitia Penguji
Ketua Tim Penguji


Tiani Wahyu Utami, M.Si.
(NIK. 28.6.1026.341)


Anggota Tim Penguji I


Indah Manfaati Nur, M.Si
NIK. 28.6.1026.221

Anggota Tim Penguji II


Prizka Rismawati Arum, M.Stat
NIK. 28.6.1026.441

Anggota Tim Penguji III


MVAI Haris, M.Si
NIK. 28.6.1026.442

Mengetahui,

Ketua Program Studi


Indah Manfaati Nur, M.Si
NIK. 28.6.1026.221

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Semarang maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 15 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Anita Retno Indriani

NIM. B2A018036

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul "Pemodelan *Generalized Space Time Autoregressive Seemingly Unrelated Regression* (GSTAR-SUR) untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen 6 Kota Di Jawa Tengah".

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan tugas akhir guna meraih gelar Sarjana Statistik pada fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Masrukhi, M.Pd, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Semarang.
2. Ibu Dr. Eny Winaryati, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang.
3. Ibu Indah Manfaati Nur, S.Si, M.Si, selaku Ketua Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang.
4. Ibu Prizka Rismawati Arum, M.Stat selaku dosen pembimbing I dan

Bapak M. Al Haris, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan saran selama proses penyusunan skripsi.

5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Statistika yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Semarang, 12 Juni 2022

Penulis,

Anita Retno Indriani



ABSTRAK

Anita Retno Indriani, 2022, *Pemodelan Generalized Space Time Autoregressive Seemingly Unrelated Regression (GSTAR-SUR) untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen 6 Kota di Jawa Tengah*. Skripsi, Program Studi Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang. Pembimbing : I. Prizka Rismawati Arum, S.Si., M.Stat., II. M. Al Haris, S.Si., M.Si.

Keberhasilan dalam bidang perekonomian akan memberikan manfaat bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat. Indikator penting untuk mengetahui keberhasilan ekonomi dapat dilihat melalui inflasi dengan perhitungan Indeks Harga Konsumen (IHK). IHK merupakan data *time series* yang dipengaruhi oleh unsur antar lokasi. Metode *Generalized Space Time Autoregressive (GSTAR)* merupakan metode yang sesuai diterapkan pada data IHK karena melibatkan unsur waktu dan lokasi (*spatio temporal*). Permasalahan yang ada adalah model GSTAR tidak dapat mendeteksi adanya residual yang berkorelasi. Model GSTAR dikembangkan menjadi model GSTAR-SUR untuk mengestimasi parameter dengan residual yang berkorelasi sehingga akan menghasilkan estimasi yang lebih efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah ingin menentukan model GSTAR-SUR terbaik untuk meramalkan IHK enam kota di Jawa Tengah, yaitu Cilacap, Purwokerto, Kudus, Surakarta, Semarang, dan Tegal. Berdasarkan hasil analisis diperoleh model terbaik yang terbentuk adalah model GSTAR-SUR (1_1) -I(1) dengan nilai RMSE sebesar 6,213. Hasil peramalan menunjukkan bahwa nilai IHK 12 bulan kedepan akan mengalami kenaikan pada setiap bulannya untuk masing-masing kota.

Kata Kunci: GSTAR-SUR, Indeks Harga Konsumen, Jawa Tengah, RMSE.

ABSTRACT

Anita Retno Indriani, 2022, *Modelling Generalized Space Time Autoregressive Seemingly Unrelated Regression (GSTAR-SUR) for Prediction of Consumer Price Index 6 Cities in Central Java*. Thesis, Statistics Study Program, University of Muhammadiyah Semarang. Supervisor : I. Prizka Rismawati Arum, S.Si., M.Stat., II. M. Al Haris, S.Si., M.Si.

Economic succes will provide benefits for improving people's welfare. An important indicator to determine economic success can be seen through inflation by calculating the Consumer Price Index (CPI). CPI is a time series data that is influenced by elements between locations. The Generalized Space Time Autoregressive (GSTAR) method is a suitable method to be applied to CPI data because it involves elements of time and location (spatio-temporal). The problem is that the GSTAR model cannot detect any correlated residuals. The GSTAR model was developed into the GSTAR-SUR model to estimate parameters with correlated residuals so as to produce more efficient estimates. The purpose of this study was to determine the best GSTAR-SUR model to predict the CPI of six cities in Central Java, namely Cilacap, Purwokerto, Kudus, Surakarta, Semarang, and Tegal. Based on the results of the analysis, the best model formed is GSTAR-SUR (1₁)-I(1) model with an RMSE value of 6.213. Forecasting results show that the CPI value for the next 12 months will increase every month for each city.

Keywords: Central Java, Consumer Price Index, GSTAR-SUR, RMSE.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN KELULUSAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Batasan Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Data <i>Time Series</i>	10
2.2 Analisis <i>Time Series</i>	12
2.2.1 <i>Univariate Time Series</i>	12

2.2.2 <i>Multivariate Time Series</i>	13
2.3 Kestasioneran Terhadap <i>Mean</i> dan <i>Varians</i>	13
2.3.1 Uji <i>Augmented Dickey Fuller</i> (ADF).....	14
2.3.2 Transformasi <i>Box Cox</i>	14
2.4 Model <i>Space Time Autoregressive</i> (STAR).....	15
2.5 Model <i>Generalized Space Time Autoregressive</i> (GSTAR).....	17
2.5.1 Penentuan Orde Model GSTAR	18
2.5.1.1 <i>Matrix Autocorrelation Function</i> (MACF).....	18
2.5.1.2 <i>Matrix Partial Autocorrelation Function</i> (MPACF)	19
2.5.2 Pemilihan Bobot Lokasi Model GSTAR	19
2.5.3 Pendugaan Parameter Model GSTAR	23
2.6 Model <i>Seemingly Unrelated Regression</i> (SUR)	24
2.7 Uji Asumsi Residual	26
2.8 Penentuan Model Terbaik GSTAR-SUR.....	27
2.9 Indeks Harga Konsumen.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Sumber Data.....	30
3.2 Variabel Penelitian dan Struktur Data	30
3.3 Langkah Penelitian.....	31
3.4 Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Statistik Deskriptif	34
4.2 Korelasi Data IHK Enam Kota	36

4.3 Uji Stasioneritas	37
4.3.1 Uji Stasioneritas Terhadap <i>Mean</i>	37
4.3.2 Uji Stasioneritas Terhadap <i>Varians</i>	38
4.4 Identifikasi Orde Model GSTAR	39
4.5 Penentuan Bobot Lokasi	40
4.5.1 Bobot Lokasi Seragam	40
4.5.2 Bobot Lokasi Invers Jarak	41
4.5.3 Bobot Lokasi Normalisasi Korelasi Silang	41
4.6 Estimasi Parameter Model GSTAR-OLS	42
4.6.1 Estimasi Parameter Model GSTAR (1_1) -I(1) dengan Bobot Seragam	42
4.6.2 Estimasi Parameter Model GSTAR (1_1) -I(1) dengan Bobot Invers Jarak	45
4.6.3 Estimasi Parameter Model GSTAR (1_1) -I(1) dengan Bobot Normalisasi Korelasi Silang	48
4.7 Uji Korelasi Residual antar Lokasi	51
4.8 Estimasi Parameter Model GSTAR-SUR dengan Metode GLS	53
4.8.1 Estimasi Parameter Model GSTAR-SUR (1_1) -I(1) dengan Bobot Seragam	54
4.8.2 Estimasi Parameter Model GSTAR-SUR (1_1) -I(1) dengan Bobot Invers Jarak	57
4.8.3 Estimasi Parameter Model GSTAR-SUR (1_1) -I(1) dengan Bobot Normalisasi Korelasi Silang	60

4.9 Uji Kelayakan Model GSTAR-SUR (1 ₁)-I(1)	63
4.10 Penentuan Model Terbaik GSTAR-SUR (1 ₁)-I(1)	64
4.11 Peramalan IHK Tiap Kota Menggunakan Model Terbaik.....	64
BAB V PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	72



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Nilai λ dan Transformasinya	15
3.1 Variabel Penelitian.....	30
3.2 Struktur Data.....	30
4.1 Statistik Deskriptif.....	34
4.2 Nilai Korelasi IHK Enam Kota.....	36
4.3 Uji ADF.....	37
4.4 Uji ADF Setelah <i>Differencing</i>	38
4.5 Uji <i>Box Cox</i>	38
4.6 Nilai AIC	40
4.7 Estimasi Parameter GSTAR(1 ₁)-I(1) Bobot Seragam	42
4.8 Estimasi Parameter GSTAR(1 ₁)-I(1) Bobot Invers Jarak.....	45
4.9 Estimasi Parameter GSTAR(1 ₁)-I(1) Bobot Normalisasi Korelasi Silang..	48
4.10 Estimasi Parameter GSTAR-SUR (1 ₁)-I(1) Bobot Seragam.....	54
4.11 Estimasi Parameter GSTAR-SUR (1 ₁)-I(1) Bobot Invers Jarak.....	57
4.12 Estimasi Parameter GSTAR-SUR (1 ₁)-I(1) Bobot Normalisasi Korelasi Silang	60
4.13 Hasil Uji <i>White Noise</i>	63
4.14 Nilai RMSE Model.....	64
4.15 Hasil Peramalan IHK	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Grafik IHK Provinsi Jawa Tengah	3
2.1 Pola Data <i>Horizontal</i>	10
2.2 Pola Data <i>Trend</i>	11
2.3 Pola Data Musiman.....	11
2.4 Pola Data Siklis.....	12
3.1 Diagram Alir Model GSTAR-SUR.....	32
4.1 Plot <i>Time Series</i> IHK Keenam Kota.....	35
4.2 Plot MACF Data IHK Setelah <i>Differencing</i>	39
4.3 Plot MPACF Data IHK Setelah <i>Differencing</i>	40
4.4 Hasil Peramalan IHK Januari - Desember 2022.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Penelitian.....	72
2. <i>Syntax</i> Program R.....	76
3. <i>Syntax</i> MACF.....	96
4. <i>Syntax</i> MPACF.....	97
5. Plot <i>Box-Cox</i>	98
6. Plot Data Aktual dan Prediksi.....	99

