

**MODEL *EXPONENTIAL SMOOTHING* HOLT-WINTER DAN  
MODEL *SARIMA* UNTUK PERAMALAN TINGKAT  
HUNIAN HOTEL DI PROPINSI DIY**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**Universitas Negeri Yogyakarta**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan**

**Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains**



**Disusun Oleh:**

**Agnes Lisnawati**

**NIM. 06305149010**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2012**

## PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “**MODEL *EXPONENTIAL SMOOTHING* HOLT-WINTER DAN MODEL *SARIMA* UNTUK PERAMALAN TINGKAT HUNIAN HOTEL DI PROPINSI DIY**” yang disusun oleh :

Nama : Agnes Lisnawati

NIM : 06305149010

Prodi : Matematika

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan



Disetujui pada tanggal :

18 September 2012

Menyetujui,

Pembimbing,



Dr. Dhoriva U.W

NIP. 196603311993032001

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya

Nama : Agnes Lisnawati

NIM : 06305149010

Prodi : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judal TAS : Model *Exponential Smoothing* Holt-Winter dan Model *Sarima*

Untuk Peramalan Tingkat Hunian Hotel Di Propinsi DIY.

menyatakan bahwa karya ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, karya ilmiah ini tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, dan saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, September 2012

Yang menyatakan,

Agnes Lisnawati

NIM. 06305149010

## PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul “**MODEL EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT-WINTER DAN MODEL SARIMA UNTUK PERAMALAN TINGKAT HUNIAN HOTEL DI PROPINSI DIY**” yang disusun oleh :

Nama : Agnes Lisnawati

NIM : 06305149010

Prodi : Matematika

telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada tanggal 5 Oktober 2012 dan dinyatakan lulus.

## DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	TandaTangan	Tanggal
<u>Dr. Dhoriva Urwatul Wutsqa</u> NIP. 19660331 199303 2 001	Ketua penguji		19-10-2012
<u>Atmini Dhoruri, M.S.</u> NIP. 19600710198601 2 001	Sekretaris Penguji		18-10-2012
<u>Endang Listyani, M.S.</u> NIP. 19591115 198601 2 001	Penguji Utama		18-10-2012
<u>Rosita K. M.Sc.</u> NIP. 19800707 200501 2 001	Penguji Pendamping		18-10-2012

Yogyakarta, Oktober 2012

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 196203291987021002

## **MOTTO**

- *Jangan jadikan kesulitan dan kesedihan sebagai hantaman sebelum mencoba.*
- *Jadikan pengalaman sebagai suatu pelajaran.*
- *Jalan Tuhan bukan jalan Ku, rencana-Nya bukan rencana Ku, tapi Aku tahu Dia memberi yang terbaik dan indah pada waktunya.*

## **PERSEMBAHAN**

*Karya Ku ini Kupersembahkan Untuk:*

*Keluarga besarku: Bapak dan Mama ku tercinta, Adek-adek ku (Ola dan Utoh), keluarga besarku semuanya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih atas doa dan dukungan kalian serta limpahan kasih sayang yang selalu diberikan, tak akan pernah bisa tergantikan oleh apapun.*

*Semoga kita semua diberi limpahan berkat dan dikaruniai hidup yang lebih baik. Kiranya karyaku ini cukup layak untuk membuat kalian tersenyum bahagia,*

# **MODEL *EXPONENTIAL SMOOTHING* HOLT-WINTER DAN MODEL *SARIMA* UNTUK PERAMALAN TINGKAT HUNIAN HOTEL DI PROPINSI DIY**

Oleh

Agnes Lisnawati

NIM 06305149010

## **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan prosedur penentuan model peramalan kunjungan wisatawan dengan model *Exponential Smoothing* Holt-Winter dan model *SARIMA*, serta mengetahui hasil perbandingan peramalan model *Exponential Smoothing* Holt-Winter dan model *SARIMA* pada data tingkat hunian hotel di Propinsi DIY.

Prosedur penentuan model peramalan dengan model *Exponential Smoothing* Holt-Winter yaitu, menentukan nilai-nilai pemulusan yang menghasilkan nilai kesalahan ramalan terkecil. Sedangkan prosedur penentuan model peramalan dengan model *SARIMA* yaitu, menggunakan data yang stasioner, jika belum stasioner maka perlu proses *differencing*, mengidentifikasi model dari pola *ACF* dan *PACF*, mengestimasi dan menguji signifikansi parameter model dan melakukan diagnostik dengan melihat hasil residual.

Penerapan model Holt-Winter dan model *SARIMA* dilakukan pada data tingkat hunian hotel periode Januari 1991 sampai dengan Desember 2003. Model peramalan yang dihasilkan model Holt-Winter dengan pemulusan data  $\alpha = 0,4$ , nilai pemulusan *trend*  $\gamma = 0,1$ , dan nilai pemulusan musiman  $\delta = 0,1$ , dengan kesalahan ramalan menggunakan *Mean Squared Deviation (MSD)* sebesar 8,14488. Hasil peramalan dengan model *SARIMA* adalah *SARIMA*  $(1,0,0)(0,0,1)^{12}$  dengan nilai dugaan parameter  $AR1 = 0,6443$ ,  $SMA12 = -0,5261$  dan menghasilkan kesalahan ramalan *MSD* sebesar 9,67. Hasil perbandingan peramalan tingkat hunian hotel dengan model *Exponential Smoothing* Holt-Winter lebih tepat digunakan karena menghasilkan nilai kesalahan ramalan yang lebih kecil dari pada model *SARIMA*. Hasil peramalan model Holt-Winter untuk periode Januari sampai dengan Desember tahun 2004 masing-masing adalah 20,2625, 18,8621, 18,9409, 18,3087, 19,0762, 21,3501, 22,3775, 20,3833, 19,4686, 19,4637, 17,6575, 20,0671 dan hasil peramalan untuk model *SARIMA* periode Januari sampai dengan Desember tahun 2004 adalah 26,0512, 22,7612, 22,4963, 25,3834, 24,6991, 25,0795, 27,0477, 25,7158, 25,7015, 25,0667, 25,1617, 28,2965.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Model *Exponential Smoothing Holt-Winter* dan Model *SARIMA* Untuk Peramalan Tingkat Hunian Hotel Di Propinsi DIY**” disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan meraih gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.

Skripsi ini tidak akan berhasil tanpa peran serta dukungan berbagai pihak, oleh karenanya diucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA UNY yang telah mengesahkan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Sugiman selaku Kajurdik Matematika FMIPA UNY yang telah memberikan ijin penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Agus Maman Abadi, M.Si selaku Koordinator Program Studi Matematika FMIPA UNY yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.
4. Ibu Atmini Dhoruri, M.S. selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan kepada penulis.
5. Ibu Dr. Dhoriva U.W selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam menyusun skripsi ini.
6. Ibu Endang Listyani, MS sebagai penguji utama, ibu Rosita Kusumawati, M.Sc sebagai penguji pendamping, dan ibu Atmini Dhoruri, M.S. sebagai sekretaris penguji yang telah memberikan saran dan masukan bagi penulis.

7. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY yang telah memberikan ilmu dan nasihat yang sangat banyak.
8. Teman-teman Matematika angkatan 2006, 2007 dan 2008 yang sama-sama berjuang menyelesaikan skripsi atas bantuan dan motivasinya kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya.

Skripsi ini masih kurang sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini akan diterima dengan senang hati. Akhir kata, penulis berharap semoga kripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, September 2012

Penulis,

Agnes Lisnawati

NIM. 06305149010



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. <i>Time Series</i> .....	6
B. Stasioneritas .....	6
C. <i>Differencing</i> .....	8
D. <i>Autocorrelation Function (ACF)</i> .....	9

E. <i>Partial Autocorrelation Function (PACF)</i> .....	11
F. Proses <i>White Noise</i> .....	14
G. Uji Normalitas Galat .....	15
H. Metode Maksimum <i>Likelihood</i> .....	16
I. Model <i>ARIMA</i> .....	17
1. Model <i>Autoregressive (AR)</i> .....	17
2. Model <i>Moving Average (MA)</i> .....	18
3. Model <i>ARMA (p,q)</i> .....	20
a. Estimasi Parameter model <i>ARMA (p,q)</i> .....	20
J. Prosedur Pemodelan <i>ARIMA</i> .....	21
1. Identifikasi Model .....	21
2. Menentukan Orde <i>AR</i> dan <i>MA</i> .....	22
3. Estimasi Parameter .....	22
4. Uji Signifikansi Parameter .....	23
5. Uji Asumsi Normalitas <i>Error</i> .....	23
6. Peramalan.....	24
<b>BAB III PEMBAHASAN</b> .....	26
A. Model <i>Exponential Smoothing Holt-Winter</i> .....	26
B. Model <i>Seasonal ARIMA</i> .....	28
1. Langkah Pemodelan <i>Seasonal Arima (SARIMA)</i> .....	29
a. Identifikasi Model.....	29
b. Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model.....	32
c. Melakukan Proses Diagnostik .....	32

d. Menggunakan Model untuk Peramalan Jika Model	
Menenuhi Syarat .....	32
C. Hasil Analisis Data Tingkat Hunian Hotel.....	33
1. Model Holt-Winter .....	35
2. Model <i>Seasonal ARIMA</i> .....	38
3. Perbandingan Model <i>Exponential Smoothing</i> Holt-Winter	
dan Model <i>SARIMA</i> .....	42
<b>BAB IV PENUTUP .....</b>	<b>44</b>
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Plot <i>time series</i> data Stasioner dalam rata-rata dan variansi .....	7
Gambar 2.2. Plot <i>ACF</i> data stasioner .....	7
Gambar 2.3. Plot <i>ACF</i> data tidak stasioner.....	8
Gambar 2.4. Grafik <i>ACF</i> residual .....	11
Gambar 2.5. Grafik <i>normal probability plot</i> untuk galat berdistribusi normal .....	15
Gambar 3.1. Grafik <i>ACF</i> (a) dan <i>PACF</i> (b) model <i>AR (1) Seasonal</i> .....	31
Gambar 3.2. Grafik <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> pada model <i>MA(1) seasonal</i> .....	31
Gambar 3.3. Grafik tingkat hunian hotel di Propinsi DIY .....	33
Gambar 3.4. Grafik <i>ACF</i> tingkat hunian hotel.....	34
Gambar 3.5. Grafik <i>PACF</i> tingkat hunian hotel .....	34
Gambar 3.6. Grafik tingkat hunian hotel dengan Holt-Winter .....	35
Gambar 3.7. <i>Plot Time Series</i> Data Ramalan dan Data Asli 2004.....	38
Gambar 3.8. Grafik <i>ACF</i> residu tingkat hunian hotel .....	39
Gambar 3.9. Grafik <i>normal probability plot</i> residu tingkat hunian hotel ...	40
Gambar 3.10. <i>Plot Time Series</i> Data Ramalan dan Data Asli 2004.....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Pola <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> musiman dengan $s$ periode permusim .....	30
Tabel 3.2. Pola <i>ACF</i> dan <i>PACF</i> tidak musiman.....	32
Tabel 3.3. Peramalan tingkat hunian hotel di DIY dengan model Holt-Winter Tahun 2004.....	37
Tabel 3.4. Estimasi dan uji signifikan model <i>SARIMA</i> $(1,0,0)(0,0,1)^{12}$ dengan MINITAB 16.....	39
Tabel 3.5. Hasil peramalan tingkat hunian hotel dengan model <i>SARIMA</i> Tahun 2004 .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data tingkat hunian hotel di Propinsi DIY	
Tahun 1991-2003 .....	48
Lampiran 2. Hasil pemulusan dengan model <i>Exponential Smoothing</i>	
Holt-Winter .....	54
Lampiran 3. Plot <i>time series</i> data tingkat hunian hotel	
di Propinsi DIY Tahun 1991-2003 .....	59
Lampiran 4. Model <i>Exponential Smoothing</i> Holt-Winter .....	63
Lampiran 5. Model <i>SARIMA</i> .....	66
Lampiran 6. <i>Output</i> Nilai <i>Error</i> Model <i>Exponential Smoothing</i> Holt-Winter	
dan Model <i>SARIMA</i> .....	70

## DAFTAR SIMBOL

$\mu$	rata-rata
$\gamma_k$	autokovariansi pada <i>lag-k</i>
$\rho_k$	autokorealsi pada <i>lag-k</i>
$t$	waktu pengamatan, $t = 1, 2, 3, \dots$
$r_k$	koefisien autokorelasi pada <i>lag-k</i>
$\bar{x}$	rata-rata dari pengamatan $\{z_t\}$
$x_t$	pengamatan pada waktu ke $t$
$\bar{x}_{t+k}$	pengamatan pada waktu ke $t + k, k = 1, 2, 3, \dots$
$\{e_t\}$	<i>white noise</i>
$n$	banyaknya observasi dalam runtun waktu
$K$	banyaknya <i>lag</i> yang diuji
$r_k$	nilai koefisien autokorelasi pada <i>lag-k</i>
$X_t$	nilai Variabel pada waktu ke- $t$
$\phi_i$	koefisien <i>autoregressive</i> , $i = 1, 2, 3, \dots, p$
$e_t$	nilai galat pada waktu ke- $t$
$p$	order <i>AR</i>
$\theta_i$	parameter model <i>Moving Average (MA)</i>
$e_{t-q}$	nilai kesalahan pada saat $t - q$
$q$	order <i>MA</i>

$e_t$	<i>white noise</i>
$L_t$	nilai pemulusan eksponensial pada periode $t$
$T_t$	nilai pemulusan <i>trend</i> pada periode $t$
$S_t$	nilai pemulusan musiman pada periode $t$
$p$	banyak periode ke depan yang diramalkan
$\hat{X}_{t+p}$	nilai ramalan periode $p$
$\alpha$	konstanta pemulusan untuk data
$\gamma$	konstanta pemulusan untuk <i>trend</i>
$S_t$	konstanta pemulusan untuk musiman
$s$	periode musiman
$\delta$	konstanta pemulusan untuk musiman
$X_t$	data observasi pada waktu $t$
$P$	derajat seasonal untuk <i>Autoregressive (AR)</i>
$\phi_p(B)$	orde $p$ pada koefisien komponen <i>AR</i>
$\theta_q(B)$	orde $q$ pada koefisien komponen <i>MA</i>
$\phi_p(B^s)$	orde $p$ pada koefisien komponen <i>seasonal AR</i>
$\theta_Q(B^s)$	orde $Q$ pada koefisien komponen <i>seasonal MA</i>
$(1-B)^d$	orde $d$ pada <i>differencing nonseasonal</i>
$(1-B^s)^D$	orde $D$ pada <i>differencing seasonal</i>
$a_t$	nilai residual pada waktu $t$