



**Akurasi Metode *Exponential Smoothing* dan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk Meramalkan Lama Proses Pengerjaan  
Tugas Akhir Mahasiswa Pendidikan Matematika  
FKIP Universitas Jember**

**Skripsi**

**Oleh:**

**ANGGA NUR ARDYANSAH**

**NIM : 070210101098**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**



**Akurasi Metode *Exponential Smoothing* dan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk Meramalkan Lama Proses Pengerjaan  
Tugas Akhir Mahasiswa Pendidikan Matematika  
FKIP Universitas Jember**

**Skripsi**

Diajukan sebagai tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk  
menyelesaikan Program Sarjana

**Oleh:**

**ANGGA NUR ARDYANSAH**

**NIM : 070210101098**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah SWT, Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Sulaimi dan Ayahanda Mulyadi yang dengan segenap hati melimpahkan kasih sayang tak terhingga, mendidik, dan memberikan untaian doa serta dzikir dalam setiap iringan langkahku untuk menuntut ilmu;
2. Adinda Dewi Nursitasari dan Widya Nurvianti tercinta terima kasih atas doa dan dukungannya sehingga menjadikan motivasi bagi diriku dalam menyelesaikan studi;
3. Guru-guruku sejak Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas sampai dengan Perguruan Tinggi;
4. Dwi Nila Indriani yang telah memberikan dorongan semangat dan do'a;
5. Almamater Fakultas Ilmu Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

## MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ

*“...Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah SWT beserta orang-orang yang sabar.”*

*(Q.S. Al-Baqarah:153)*

*“Kita bisa hidup dari apa saja yang kita dapatkan, tapi kita menjadi hidup dengan apa yang kita berikan.”*

*(Winston Churchill)*

*“tiap-tiap bertambah ilmuku akan bertambah pula keinsyafan bahwa terlalu banyak yang tidak aku ketahui.”*

*(Imam Syafi'i)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Angga Nur Ardyansah

NIM : 0702010101098

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul: Akurasi Metode *Exponential Smoothing* dan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk Meramalkan Lama Proses Pengerjaan Tugas Akhir Mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Januari 2012

Yang menyatakan,

Angga Nur Ardyansah  
NIM 070210101098

**SKRIPSI**

**Akurasi Metode *Exponential Smoothing* dan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk Meramalkan Lama Proses Pengerjaan  
Tugas Akhir Mahasiswa Pendidikan Matematika  
FKIP Universitas Jember**

Oleh

**ANGGA NUR ARDYANSAH**

**NIM : 070210101098**

Pembimbing

**Dosen Pembimbing I : Susi Setiawani, S.Si., M.sc**

**Dosen Pembimbing II : Drs. Suharto, M.Kes**

## HALAMAN PENGAJUAN

**Akurasi Metode *Exponential Smoothing* dan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk Meramalkan Lama Proses Pengerjaan  
Tugas Akhir Mahasiswa Pendidikan Matematika  
FKIP Universitas Jember**

## SKRIPSI

**diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Matematika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan**

**Oleh :**

**Nama Mahasiswa : Angga Nur Ardyansah  
NIM : 070210101098  
Angkatan Tahun : 2007  
Daerah Asal : Sidoarjo  
Tempat, tanggal lahir : Sidoarjo, 26 Maret 1987  
Jurusan/program : Pendidikan MIPA/Pendidikan Matematika**

**Disetujui Oleh**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Susi Setiawani, S.Si., M.sc  
NIP. 197003071995122001**

**Drs. Suharto, M.Kes  
NIP. 195406271983031002**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan di depan tim penguji pada :

Hari : Jum'at  
Tanggal : 20 Januari 2012  
Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua

Sekretaris

Drs. Slamın M. Comp., Sc., Ph. D  
NIP. 19670420 199201 1 001

Drs. Suharto, M.Kes  
NIP. 195406271983031002

Anggota I

Anggota II

Susi Setiawani, S. Si, M.Sc  
NIP. 19700307 199512 2 001

Arika Indah Kristiana S. Si., M. Pd  
NIP. 19760502 200604 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Drs. H. Imam Muchtar, S. H., M. Hum  
NIP. 19540712 198003 1 005



## RINGKASAN

Akurasi Metode *Exponential Smoothing* dan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk Meramalkan Lama Proses Pengerjaan Tugas Akhir Mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember; Angga Nur Ardyansah, 070210101098; 54 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Hasil suatu analisis dan interpretasi data kuantitatif dalam ilmu matematika mendasari pengambilan keputusan. *Forecasting* (peramalan) adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan. Peramalan merupakan alat yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. Banyak metode untuk melakukan analisis *time series* / peramalan tersebut, diantaranya metode *smoothing*, ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), ekonometri, regresi, dan metode masukan-keluaran.

Untuk meramalkan lama proses pengerjaan tugas akhir mahasiswa digunakan metode *Eksponential Smoothing* dan ARIMA karena kedua metode ini memiliki kemampuan untuk menganalisis data masa lalu yang bersifat stasioner, trend atau musiman, maupun siklus.

Hubungan IPK terhadap lama proses pengerjaan tugas akhir memberikan suatu alternatif dalam prediksi seberapa lama mahasiswa dengan IPK tertentu untuk mengerjakan tugas akhirnya. Untuk mendapatkan hasil peramalan *time series* dengan metode *Triple Exponential Smoothing* pertama kali harus menentukan nilai  $\alpha$  terlebih dahulu, sehingga dapat ditentukan nilai *smoothing* awal atau  $S'$ , setelah dilakukan *smoothing* tiga kali didapatkan nilai konstanta  $a_t$ ,  $b_t$  dan  $c_t$ . Selanjutnya dengan menggunakan persamaan *Triple Exponential Smoothing* maka hasil dari peramalan memberikan keakuratan yang cukup relevan. Demikian halnya untuk mendapatkan hasil peramalan *time series* dengan metode ARIMA pertama kali adalah menggambar scatter plot yang digunakan untuk mengetahui pola data tersebut mengandung data

trend atau musiman, karena untuk analisis forecasting data ARIMA adalah data stasioner baik dalam mean maupun varian.

Dalam penelitian ini prediksi menggunakan metode *Exponential Smoothing* lebih akurat dibandingkan dengan metode ARIMA. Penilaian metode yang paling akurat dengan membandingkan nilai *error* yang terkecil. Nilai *error* tersebut didapatkan dengan menghitung MAE, MSE, dan MAPE dari masing-masing metode peramalan. Nilai MAE, MSE, dan MAPE dari *Exponential Smoothing* berturut-turut sebesar 137.834; 413.501; 108.12%. Dengan rata-rata MAE, MSE, dan MAPE dari *Exponential Smoothing* berturut-turut sebesar 15.315 ; 45.945; 12.01%. Nilai MAE, MSE, dan MAPE dari ARIMA berturut-turut sebesar 141.368; 424.105; 108.21%. Dengan rata-rata MAE, MSE, dan MAPE dari ARIMA berturut-turut sebesar 15.708 ; 47.123; 12.02%.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Akurasi Metode *Exponential Smoothing* dan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk Meramalkan Lama Proses Pengerjaan Tugas Akhir Mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga dan penghargaan setinggi-setingginya kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan P. MIPA FKIP Universitas Jember
3. Ketua Program Studi P. Matematika FKIP Universitas Jember
4. Dosen Pembimbing I dan II
5. Kepala USB LTI FKIP Universitas Jember
6. Semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya skripsi ini

Besar harapan penulis bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Jember, 20 Januari 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
MOTTO .....	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PENGAJUAN .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN .....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Metode Peramalan .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Definisi Peramalan dan Metode Peramalan.....	6
2.1.2 Jenis-Jenis Peramalan .....	6
2.1.3 Metode Peramalan Deret Waktu.....	7
<b>2.2 Metode Peramalan Deret Waktu <i>Exponential Smoothing</i> .....</b>	<b>8</b>
2.2.1 Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> .....	9
2.2.2 Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> .....	10
2.2.3 Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i> .....	12

<b>2.3 Metode Peramalan Deret Waktu Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</b> .....	14
2.3.1 Fungsi Autokorelasi dan Fungsi Autokorelasi Parsial.....	15
2.3.2 Model AR (ARIMA(p,0,0)).....	17
2.3.3 Model MA (ARIMA(0,0q)).....	18
2.3.4 Model ARIMA (p,d,q).....	18
2.3.5 Tahapan dalam Metode ARIMA .....	19
2.3.6 Peramalan dengan Model ARIMA .....	24
<b>2.4 Ketepatan Metode Peramalan</b> .....	25
2.4.1 Ukuran Statistik Standar .....	26
2.4.2 Ukuran-Ukuran Relatif .....	27
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	29
<b>3.1 Metode Pengumpulan Data</b> .....	29
<b>3.2 Prosedur Penelitian</b> .....	29
<b>3.3 Definisi Operasional</b> .....	32
<b>3.4 Membandingkan Keakuratan Ramalan</b> .....	32
<b>3.5 Penarikan Kesimpulan</b> .....	32
<b>3.6 Diagram Alir Penelitian</b> .....	33
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	34
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	34
<b>4.1.1 Peramalan dengan metode <i>eksponential smoothing</i></b> .....	34
<b>4.1.2 Peramalan dengan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</b> .....	39
4.1.2.1 Identifikasi Model .....	39
4.1.2.2 Estimasi Parameter dan Pemeriksaan Diagnostik .....	42
4.1.2.3 Tahap Praperamalan (Verifikasi) .....	47
4.1.2.4 Tahap Peramalan .....	48
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	49

<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>52</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>53</b>
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>54</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR ISTILAH

$a_t$	= nilai rata-rata untuk periode t
$b_t$	= nilai kecenderungan / trend linier
$c_t$	= nilai kecenderungan / trend parabolik
Lag	= Selang waktu
MA	= <i>Moving Average</i>
MAE	= <i>Mean Absolute Error</i>
MSE	= <i>Mean Squared Error</i>
MAPE	= <i>Mean Absolute Percentage Error</i>
$S'_t$	= Pemulusan Pertama
$S''_t$	= Pemulusan Kedua
$S'''_t$	= Pemulusan Ketiga
$F_{t+m}$	= nilai ramalan untuk $m$ periode ke depan
$t$	= Nilai IPK ke-n, dengan $n = 1,2,3, \dots$
$X_t$	= Data ke-t

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Kemajuan ilmu dan teknologi semakin dirasakan kegunaannya. Hasil kemajuan teknologi yang ada pada saat ini telah menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dengan kebutuhan manusia. Hal ini tidak lepas dari peran matematika dalam perkembangan teknologi saat ini, sebagai contoh peran matematika dalam pemberian dosis kemoterapi. Oleh karena itu sudah sewajarnya bila seorang matematikawan selalu ingin meningkatkan ilmu pengetahuannya, mengingat matematika banyak digunakan pada bidang-bidang yang lain. Matematika merupakan alat untuk menyederhanakan penyajian dan pemahaman masalah. Dengan menggunakan simbol penulisan matematika, suatu masalah menjadi lebih sederhana untuk disajikan, dipahami, dianalisis dan dipecahkan.

Dalam ilmu matematika, hasil suatu analisis dan interpretasi data kuantitatif mendasari dalam pengambilan keputusan. *Forecasting* (peramalan) adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan. Peramalan merupakan alat yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.

Selama ini banyak peramalan dilakukan dengan menggunakan metode-metode Statistik. Ramalan dilakukan berdasarkan data masa lalu yang dianalisis dengan menggunakan cara-cara tertentu. Data masa lalu dikumpulkan, dipelajari dan dianalisis dihubungkan dengan perjalanan waktu. Berdasarkan waktu inilah hasil analisis dapat digunakan untuk meramal masalah yang terjadi dimasa akan datang. Karena peramalan berhadapan dengan *ketidakpastian*, sehingga ada faktor akurasi yang harus diperhitungkan. Akurasi suatu ramalan berbeda untuk tiap persoalan dan bergantung pada berbagai faktor, yang jelas tidak akan selalu didapatkan hasil ramalan dengan ketepatan 100%. Itu tidak berarti bahwa ramalan menjadi percuma. Malahan sebaliknya terbukti bahwa ramalan telah banyak digunakan dan membantu dengan baik dalam berbagai manajemen sebagai dasar-dasar perencanaan,



pengawasan, dan pengambilan keputusan. Salah satu diantaranya peramalan lama proses pengerjaan tugas akhir mahasiswa.

Dengan makin meningkatnya kualitas pendidikan perguruan tinggi, maka makin meningkat pula kebutuhan masyarakat terhadap pendidikan. Untuk memenuhi peningkatan kualitas pendidikan tersebut, maka dibutuhkan lulusan yang terencana dengan efisiensi waktu yang terprogram. Lebih jelasnya bahwa jika semakin banyak lulusan dengan waktu studi yang relatif efisien maka akan banyak calon mahasiswa baru yang ingin masuk di perguruan tinggi tersebut.

Kemajuan suatu perguruan tinggi dipengaruhi oleh besar kecilnya kualitas kelulusan. Dilihat dari jumlah lulusan mahasiswa pendidikan matematika di FKIP Universitas Negeri Jember mempunyai skala lulusan yang cukup besar, peramalan lama proses pengerjaan tugas akhir ini merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam pengambilan keputusan di FKIP Universitas Negeri Jember.

Lama proses pengerjaan tugas akhir mahasiswa pendidikan matematika yang terdahulu sampai sekarang memberikan suatu pola data masa lalu yang berlanjut di masa yang akan datang. Bagi pihak perguruan tinggi peramalan ini berfungsi untuk menentukan proyeksi jumlah mahasiswa yang akan lulus dalam beberapa periode tertentu.

Analisis deret waktu yang dikenal sebagai analisis *time series*, yaitu suatu analisis terhadap pengamatan, pencatatan dan penyusunan peristiwa yang diambil dari waktu ke waktu secara berurutan dengan interval waktu yang tetap (Djarwanto, 2001). Banyak metode untuk melakukan analisis *time series* / peramalan tersebut, diantaranya metode *smoothing*, ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), ekonometri, regresi, dan metode masukan-keluaran. Pemilihan metode-metode yang digunakan pada perhitungan untuk meramalkan suatu hal tertentu tergantung pada berbagai aspek yang mempengaruhi yaitu aspek waktu, pola data, tipe model sistem yang diamati, tingkat keakuratan *forecast* atau ramalan yang diinginkan dan sebagainya. Karena itulah akan muncul suatu masalah apabila pengamatan atau pengujian dilakukan pada suatu system dinamis yang memiliki