



**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 0702010101098

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 PENGANTAR

**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 α 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
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Metode Peramalan	6
2.1.1 Definisi Peramalan dan Metode Peramalan.....	6
2.1.2 Jenis-Jenis Peramalan	6
2.1.3 Metode Peramalan Deret Waktu.....	7
2.2 Metode Peramalan Deret Waktu <i>Exponential Smoothing</i>	8
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

2.3 Metode Peramalan Deret Waktu Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)	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
2.4 Ketepatan Metode Peramalan	25
2.4.1 Ukuran Statistik Standar	26
2.4.2 Ukuran-Ukuran Relatif	27
BAB 3. METODE PENELITIAN	29
3.1 Metode Pengumpulan Data	29
3.2 Prosedur Penelitian	29
3.3 Definisi Operasional	32
3.4 Membandingkan Keakuratan Ramalan	32
3.5 Penarikan Kesimpulan	32
3.6 Diagram Alir Penelitian	33
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.1.1 Peramalan dengan metode <i>eksponential smoothing</i>	34
4.1.2 Peramalan dengan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)	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
4.2 Pembahasan	49

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

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