

**PEMODELAN VEKTOR AUTOREGRESIF X
TERHADAP VARIABEL MAKROEKONOMI DI INDONESIA**



SKRIPSI

Disusun Oleh :

Nama : Bony Yudhistira Nugraha

NIM : J2E 004 216

**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2010

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemodelan Vektor Autoregresif X terhadap variabel
makroekonomi di Indonesia

Nama Mahasiswa : **BONY YUDHISTIRA NUGRAHA**

NIM : **J2E 004 216**

Telah Lulus Ujian Sarjana pada Tanggal :

Semarang, 12 Maret 2010

Panitia Penguji Ujian Sarjana

Program Studi Statistika Jurusan Matematika

Ketua,

Dra.Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP. 19570914 1986 03 2001

Ketua Jurusan Matematika

Ketua Program Studi Statistika

Dr. Widowati, S. Si, M. Si
NIP. 19690214 1994 03 2002

Dra. Suparti, M. Si
NIP. 19650913 1990 03 2001

HALAMAN PENGESAHAN

Lembar 2

Judul Skripsi : Pemodelan Vektor Autoregresif X terhadap variabel
makroekonomi di Indonesia

Nama Mahasiswa : **BONY YUDHISTIRA NUGRAHA**

NIM : **J2E 004 216**

Telah Lulus Ujian Sarjana pada Tanggal :

Semarang, 12 Maret 2010

Panitia Penguji Ujian Sarjana

Program Studi Statistika Jurusan Matematika

Pembimbing I

Pembimbing II

Di Asih I Maruddani, S.Si, M.Si
NIP. 19730711 1997 02 2001

Sugito, S.Si, M.Si
NIP. 19761019 2005 01 1001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan lancar. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Statistika, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro Semarang.

Tugas Akhir ini dapat tersusun atas bantuan berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Widowati, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
2. Ibu Dra. Suparti, M.Si selaku Ketua Program Studi Statistika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
3. Ibu Di Asih I Maruddani, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I serta dosen wali yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan pengarahan semasa kuliah.
4. Bapak Sugito, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan memberikan motivasi, bimbingan, dan pengarahan semasa kuliah.
5. Rekan-rekan mahasiswa Statistika angkatan 2004 yang telah banyak memberikan bantuan dan motivasi.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu penulis.

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan lebih lanjut.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 12 Maret 2010

Penulis

ABSTRAK

Metode VARX adalah salah satu metode runtun waktu multivariat yang digunakan untuk mencari pemodelan dan hubungan dinamis antara variabel endogen dengan variabel eksogen. Model VARX merupakan pengembangan dari model Vektor Autoregresif (VAR) yang menggunakan variabel eksogen dalam sistem persamaannya. Model VARX juga merupakan turunan dari model Vektor Autoregresif Moving-Average X (VARMAX).

Permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana pemodelan VARX terhadap beberapa variabel makroekonomi di Indonesia. Variabel-variabel tersebut adalah nilai kurs mata uang rupiah terhadap dollar Amerika Serikat, tingkat suku bunga bank di Indonesia dan Tingkat inflasi yang terjadi di Amerika Serikat.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara nilai kurs mata uang rupiah terhadap dollar Amerika Serikat, tingkat suku bunga bank di Indonesia dan Tingkat inflasi yang terjadi di Amerika Serikat. Metode yang digunakan untuk analisis variabel-variabel makroekonomi adalah metode VARX (*Vektor Autoregresif X*).

Uji kausalitas Granger digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel satu dengan variabel yang lain. Uji kausalitas Granger juga dapat digunakan untuk menguji kekuatan eksogenitas sebuah variabel dalam model VARX.

Penggunaan metode VARX dengan menggunakan variabel endogen yaitu nilai tukar mata uang rupiah terhadap dollar Amerika dan tingkat suku bunga bank di Indonesia serta variabel eksogen yaitu tingkat inflasi di Amerika Serikat menghasilkan model terbaik berdasarkan nilai AIC yaitu model VARX(1,1).

Kata kunci : VARX, VAR, AIC, Kausalitas Granger

ABSTRACT

VARX method is one of method used to find model and find dynamic correlation between endogen variable and exogen variable. VARX model is form of Vektor Autoregression (VAR) use exogen variable in the VAR equation system. VARX model also differential from Vektor Autoregression Moving-Average X (VARMAX).

The major problems that how to applicate VARX model in the Indonesian macroeconomics. They are Indonesian rupiahs to US dollar exchange rate, Indonesian interest rate and US inflation rate.

The purpose of this paper to analyze correlation of Indonesian rupiahs to US dollar exchange rate, Indonesian interest rate and US inflation rate. The analyze tool that will be used is Vector Autoregression X(VARX) Analysis.

Granger's causality test is used to know relationship among one variable with another variable. Granger's causality test can also used to test exogeneity strength in the variable where it's in VARX model.

VARX method function use endogen variable such as Indonesian rupiahs to US dollar exchange rate and Indonesian interest rate with exogen variabel such as US inflation base on AIC value generate best model ie. VARX(1,1) model.

Key word : VARX, VAR, AIC, Granger Causality

DAFTAR ISI

	hal
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN I	ii
PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR SIMBOL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penulisan	4
1.5 Manfaat Penulian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Matriks	6
2.2 Distribusi Normal Multivariat	13
2.3 Analisis Runtun Waktu	15
2.4 Fungsi Autokorelasi dan autokovariansi	15
2.5 Model Autoregresif (AR)	17
2.6 Model Moving-Average (MA)	18
2.7 Model Autoregresif Moving-Average (ARMA)	19
2.8 Variabel lag	20
2.9 Stasioneritas data	20
2.10 Variabel makroekonomi	22
2.10.1 Inflasi	23
2.10.2 Nilai Tukar Mata Uang	23
2.10.3 Tingkat Suku Bunga	24

BAB III VEKTOR AUTOREGRESIF X UNTUK PEMODELAN VARIABEL MAKROEKONOMI DI INDONESIA	26
3.1 Vektor Autoregresif (VAR).....	26
3.2 Pembatasan Vektor Autoregresif (VAR)	27
3.3 Kausalitas Granger.....	27
3.4 Eksogenitas Lemah	29
3.5 Vektor Autoregresif Moving Average X (VARMAX).....	31
3.6 Vektor Autoregresif X (VARX)	31
3.7 Penentuan Orde Vektor Autoregresif X (VARX)	33
3.8 Aplikasi Vektor Autoregresif X dalam pemodelan variabel makroekonomi di Indonesia	34
3.8.1 Variabel Penelitian	34
3.8.2 Tujuan Penelitian	34
3.8.3 Metode Analisis Data	34
3.8.4 Flow Chart	35
3.8.5 Hasil Analisis	35
3.8.5.1 Stasioneritas Data	35
3.8.5.2 Uji Kausalitas Granger.....	38
3.8.5.3 Model Terbaik	39
3.8.5.4 Pemodelan	40
3.8.5.5 Normalitas Residual.....	41
BAB IV KESIMPULAN	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46

DAFTAR SIMBOL

\mathbf{A}	:	Matriks berukuran $m \times n$
\mathbf{A}^t	:	Matriks <i>Transpose</i> berukuran $n \times m$
\mathbf{I}	:	Matriks identitas berukuran $m \times m$
\mathbf{A}^{-1}	:	Matriks invers dari matriks \mathbf{A}
$ \mathbf{A} $:	Determinan matriks \mathbf{A}
$\Gamma(k)$:	Kovarian matriks
Z_t	:	Variabel Z pada waktu ke- t .
$E(Z_t)$:	Mean untuk Z_t .
$\text{Var}(Z_t)$:	Variansi untuk Z_t .
$\text{Cov}(Z_{t+k}, Z_t)$:	Kovariansi antara Z_t dan Z_{t+k} .
γ_k	:	Koefisien autokovariansi pada lag ke- k .
ρ_k	:	Koefisien autokorelasi pada lag ke- k .
ϕ	:	Parameter autoregresif pada derajat p .
ε_t	:	Residual pada observasi / waktu ke- t .
Z_{t-1}	:	Variabel Z pada waktu ke $t-1$.
ϕ^*	:	Polinomial autoregresif pada hasil diferensi ($\phi - 1$).
$\hat{\phi}^*$:	Estimasi untuk ϕ^* .
$\text{SE}(\hat{\phi}^*)$:	Standar residual yang diestimasi dari $\hat{\phi}^*$.
t^*	:	Rasio t / Statistik Dickey-Fuller.
ϕ_{kk}	:	Koefisien autokorelasi Parsial pada lag ke- k .
p	:	Tingkat / derajat dari model autoregresif.

q	:	Tingkat / derajat dari model Moving-Average.
B	:	Operator langkah mundur (backshift operator).
σ_Z^2	:	Variansi dari Z_t ($\text{Var}(Z_t)$).
σ_e^2	:	Variansi dari residual ε_t .
$\phi(B)$:	Operator autoregresif dengan derajat p .
$\theta(B)$:	Operator <i>moving-average</i> dengan derajat q .
k	:	Lag maksimum yang dilakukan.
μ	:	Mean
σ	:	Standar deviasi
α	:	Tingkat signifikansi

DAFTAR LAMPIRAN

	hal
Lampiran 1 DATA.....	46
Lampiran 2 DATA SESUDAH DIFERENSI.....	48
Lampiran 3 PLOT DATA	50
Lampiran 4 UJI AUGMENTED DICKEY FULLER.....	52
Lampiran 5 KAUSALITAS GRANGER.....	54
Lampiran 6 MINIMUM AIC.....	55
Lampiran 7 VARX(1,1)	56
Lampiran 8 RESIDUAL.....	57
Lampiran 9 UJI NORMALITAS.....	59
Lampiran 10 LISTING PROGRAM.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Rentannya perubahan perekonomian nasional terjadi karena gejolak eksternal yang diakibatkan oleh perubahan pada indikator-indikator makroekonomi di Indonesia. Pada tahun 2007, perekonomian Indonesia meningkat sekitar 6% dimana nilai tukar rupiah terhadap dollar AS menguat, serta laju inflasi sesuai dengan sasaran yang ditetapkan. Kondisi tersebut lebih baik daripada yang terjadi pada tahun 2006, dimana pada tahun tersebut tingkat inflasi tertinggi mencapai 17,92%. Perkembangan nilai tukar rupiah pada tahun 2007 cenderung stabil secara rata-rata, nilai tukar rupiah mencapai Rp. 9.140 per dollar AS atau menguat 0.3%. Kestabilan nilai tukar rupiah berimbang pada tingkat inflasi. Tingkat inflasi yang terjadi sesuai dengan sasaran yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu sekitar 6.59%. Seiring dengan membaiknya prospek perekonomian, Bank Indonesia secara bertahap menurunkan tingkat suku bunga hingga 8% atau lebih rendah 175 basis point dibandingkan dengan tahun sebelumnya.

Anjloknya bursa saham Wallstreet di Amerika Serikat pada akhir tahun 2008 mengakibatkan terjadinya krisis global. Dampak dari krisis global tersebut, perekonomian Indonesia pada akhir tahun 2008 mengalami pelemahan menjadi sebesar 4%. Pada masa-masa itu, nilai tukar rupiah terhadap dollar AS mengalami pelemahan rata-rata sebesar 5,4% atau mencapai Rp.9.666 per dollar AS. Tingkat inflasi tercatat mengalami

kenaikan dibandingkan dengan tahun 2007 menjadi 11,06% (<http://www.bi.go.id>).

Terjadinya perubahan ekonomi yang bersifat fluktuatif dari tahun ke tahun menyebabkan kejadian ekonomi di tahun-tahun mendatang menjadi sulit untuk diprediksi. Salah satu cara untuk mencari prediksi suatu kejadian ekonomi antara lain membuat suatu model persamaan yang terdiri dari beberapa variabel ekonomi kemudian meramalkan sesuai persamaan yang didapat. Sedangkan cara yang lain yaitu dengan mencari besarnya hubungan antar variabel. Hubungan yang diperoleh digunakan untuk mengetahui pengaruh perubahan salah satu variabel ekonomi terhadap variabel ekonomi yang lain. Untuk variabel makroekonomi seperti tingkat suku bunga, tingkat inflasi, dan nilai tukar mata uang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi perubahan variabel ekonomi makro yang terjadi di dalam negeri, sedangkan faktor eksternal berupa perubahan variabel ekonomi makro yang terjadi di luar negeri. Sebagai contoh, tingkat inflasi di Amerika Serikat sangat mempengaruhi tingkat perekonomian makro di Indonesia karena Amerika Serikat merupakan negara yang menjadi basis perekonomian di dunia dimana perubahan perekonomian yang terjadi di Amerika Serikat diperkirakan dapat mempengaruhi perekonomian negara lain. Oleh karena itu, untuk mencari model persamaan yang terdiri dari beberapa variabel ekonomi serta mencari besarnya pengaruh variabel ekonomi satu dengan yang lain dapat digunakan suatu analisis statistika yang dinamakan analisis runtun waktu multivariat.

Ada beberapa metode analisis runtun waktu multivariat, antara lain Vektor Autoregresif dan Vektor Autoregresif X. Vektor Autoregresif adalah suatu analisis runtun waktu multivariat yang terdiri dari beberapa variabel endogen yang dapat digunakan untuk menjelaskan perubahan data serta hubungan interdependensi (hubungan timbal balik) antar variabel-variabel endogen dalam ekonometrik. Sedangkan model Vektor Autoregresif X adalah analisis runtun waktu multivariat yang terdiri dari variabel eksogen dan variabel endogen yang dapat digunakan untuk menjelaskan perubahan data serta hubungan antara variabel eksogen dengan variabel endogen dalam suatu model.

Berdasarkan uraian di atas, maka akan digunakan metode Vektor Autoregresif X untuk menjelaskan hubungan variabel-variabel yang berhubungan dengan perekonomian di Indonesia yaitu nilai tukar mata uang rupiah terhadap dollar Amerika Serikat dan tingkat suku bunga bank di Indonesia sebagai variabel endogen serta tingkat inflasi di Amerika Serikat sebagai variabel eksogen.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana memodelkan Vektor Autoregresif X dengan menggunakan studi kasus nilai kurs rupiah terhadap dollar Amerika, tingkat suku bunga bank di Indonesia sebagai variabel endogen dan tingkat inflasi di Amerika Serikat sebagai variabel eksogen.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu analisis statistika yang digunakan untuk memodelkan nilai kurs rupiah terhadap dollar Amerika, tingkat suku bunga bank Indonesia, dan tingkat inflasi di Amerika Serikat menggunakan metode Vektor Autoregresif X pada periode Januari 2005 hingga bulan September 2009.

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang di atas, penulisan tugas akhir ini bertujuan :

1. Mengetahui peranan analisis statistika dalam bidang ekonomi menggunakan metode Vektor Autoregresif X.
2. Mengetahui cara memodelkan nilai kurs rupiah terhadap dollar Amerika Serikat, tingkat suku bunga bank Indonesia, dan tingkat inflasi di Amerika Serikat menggunakan metode Vektor Autoregresif X pada periode bulan Januari 2005 hingga bulan September 2009.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir yang berjudul pemodelan Vektor Autoregresif X menggunakan studi kasus makroekonomi di Indonesia ini terdiri dari empat bab, yaitu : Bab I berisi pendahuluan, yang membahas mengenai latar belakang permasalahan; Tujuan penulisan; Pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II berisi teori penunjang, yang menjelaskan mengenai nilai tukar mata uang, inflasi, dan tingkat suku bunga; Matriks dan operasi matriks; Distribusi normal multivariat dan uji asumsinya; Pengertian analisis runtun waktu; Fungsi korelasi dan kovariansi matriks; Model Autoregresif, Moving Average, dan Autoregresif Moving Average; Variabel lag; Stasioneritas data dan pengujiannya.

Bab III berisi penjelasan mengenai Vektor Autoregresif X yang diawali dengan Vektor Autoregresif; Pembatasan VAR; Kausalitas Granger dan pengujiannya; Vektor Autoregresif Moving-Average X ; bentuk umum Vektor Autoregresif X ; Penentuan orde Vektor Autoregresif X ; dan Pemodelan Vektor Autoregresif X menggunakan studi kasus data kurs nilai tukar mata uang rupiah terhadap dollar Amerika Serikat dan tingkat suku bunga bank di Indonesia sebagai variabel endogen serta tingkat inflasi di Amerika Serikat sebagai variabel eksogen;

Bab IV Kesimpulan, berisi kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan dari permasalahan yang ada.