

**PERAMALAN SUKU BUNGA SERTIFIKAT BANK INDONESIA (SBI)
MENGUNAKAN ANALISIS FUNGSI TRANSFER MULTI INPUT
DENGAN ARCH-GARCH**

Rhiofajar Agusta Yogabrata

NIM: J2E 005 243

Skripsi

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Pada Program Studi Statistika**

**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2010**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Peramalan Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia Menggunakan Analisis Fungsi Transfer Multi Input dengan ARCH-GARCH.

Nama : Rhiofajar Agusta Yogabrata

NIM : J2E 005 243

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 22 April 2010 dan dinyatakan

Lulus pada tanggal 8 Juni 2010

Semarang, 14 Juni 2010

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Drs. Agus Rusgiyono, M.Si
NIP. 196408131990011001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
FMIPA UNDIP

Mengetahui,
Ketua Program Studi Statistika
Jurusan Matematika FMIPA UNDIP

Dr. Widowati, S.Si, M.Si
NIP. 196902141994032002

Dra. Suparti, M.Si
NIP. 196509131990032001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Peramalan Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia Menggunakan Analisis Fungsi Transfer Multi Input dengan ARCH-GARCH.

Nama : Rhiofajar Agusta Yogabrata

NIM : J2E 005 243

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 22 April 2010.

Semarang, 14 Juni 2010.

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Budi Warsito, S.Si, M.Si
NIP. 197508241999031003

Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si
NIP. 197005191998022001

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada ALLAH SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan segala kebajikan dan rahmatullah bagi seluruh hamba yang berwujud dengan segala pengharapan akan selamat hidup di dunia dan akhirat. Salam perjuangan dengan bekal ikhlas dan tawakal kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga sakinahnya, dan para sahabatnya yang terus menjadi suri tauladan bagi seluruh umat manusia untuk meneruskan dan menumbuhkan bibit-bibit perjuangan menuju suatu kemenangan di dunia dan akhirat.

Hasil penelitian berupa skripsi yang berjudul **”Peramalan Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia Menggunakan Analisis Fungsi Transfer Multi Input dengan ARCH-GARCH”**. Penulis berusaha menyajikan informasi, kajian teoritik dan studi kasus penerapan model fungsi transfer multi input dengan ARCH-GARCH, khususnya fungsi transfer multi input pada peramalan suku bunga Sertifikat Bank Indonesia.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan berupa informasi dan diskusi dalam proses penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih penulis tujukan 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 Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.

3. Bapak Budi Warsito, S.Si, M.Si dan Ibu Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan masukan, pengarahan, bimbingan kepada penulis sehingga Skripsi ini bisa terselesaikan.
4. Staf Kelompok Statistik dan Survei Kantor Bank Indonesia Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
5. Semua pihak yang dengan tanpa mengurangi rasa terima kasih dan penghargaan dari penulis, tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.

Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis hanya mampu berdoa dengan harapan semoga semua kebaikan yang penuh keikhlasan tersebut tercatat sebagai pahala dan akan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Harapan penulis semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca terutama yang mempunyai minat untuk penelitian lebih lanjut.

Semarang, Juni 2010

Penulis

ABSTRAK

Perubahan suku bunga akibat kebijakan perbankan maupun intervensi pemerintah merupakan faktor penting dalam penentuan jalannya finansial suatu organisasi, sehingga peramalan sering dilakukan untuk memprediksi kejadian-kejadian yang akan datang dalam proses pengambilan keputusan. Penerapan analisis fungsi transfer multi input pada penelitian ini ditujukan untuk memodelkan dan meramalkan suatu deret *output*, yaitu suku bunga SBI dengan beberapa deret *input* yaitu suku bunga deposito dan inflasi nasional. Disamping dilakukan pemodelan dengan menggunakan analisis fungsi transfer multi input, juga dilakukan pemodelan terhadap variannya yaitu dengan menggunakan metode ARCH-GARCH untuk mengatasi terjadinya heteroskedastisitas. Dari analisis data yang telah dilakukan, pada model fungsi transfer multi input suku bunga SBI diperoleh model *mean* yang dapat dijelaskan bahwa suku bunga SBI pada waktu ke- t dipengaruhi oleh suku bunga SBI pada waktu ke $t-1$, $t-2$, $t-3$, $t-4$, $t-5$, $t-6$ dan $t-7$, dipengaruhi juga oleh suku bunga deposito pada waktu ke $t-2$ dan $t-3$ serta inflasi nasional pada waktu ke $t-1$, $t-2$ dan $t-3$. *variance* model yang diperoleh dapat dijelaskan bahwa rata-rata perubahan variansi residual suku bunga SBI dengan variabel-variabel inputnya pada suatu bulan tertentu berhubungan dengan residual satu periode dan variansi satu periode sebelumnya. Dari pemodelan fungsi transfer multi input terhadap data testing pada bulan Januari sampai Agustus 2009 terjadi penurunan nilai suku bunga SBI. Hasil ramalan suku bunga SBI pada bulan Januari sampai Agustus 2009 didapatkan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 1,81.

Kata kunci : Fungsi Transfer Multi Input, ARCH-GARCH, Suku Bunga SBI

ABSTRACT

The fluctuation of interest rate due to banking policy or government intervention is crucial in determining financial or organizational effort, hence estimation should be conducted to forecast future event in decision making. The implementation of multiple input transfer function analysis in this observation is objected to modeling a forecasting output order, that is SBI interest rate with some input order such depository and national inflation. Beside modeling by multiple input transfer function analysis, it is also conducted modeling by it's variance by using of ARCH-GARCH method to manage the occurrence of heteroskedasticity. Based on the analysed data, on multiple input transfer function modeling of SBI interest rate has yielded for mean model which explained that SBI interest rate for the order t is influenced by SBI interest rate at $t-1$, $t-2$, $t-3$, $t-4$, $t-5$, $t-6$ and $t-7$, and also influenced by depository interest rate at of $t-2$ and $t-3$ and national inflation at of $t-1$ and $t-3$. The model variance which is gained could be explained that average residual variance changes on SBI interest rate by its variables for certain months is related to residual of a period and of a month previously. Based on modeling of multiple input transfer function toward testing data from January to August 2009 it has decreased the SBI interest rate. Based on the SBI interest rate forecast on January to August 2009 gained for Mean Square Error (MSE) valued as 1,81.

Keywords : Multiple Input Transfer Function, ARCH-GARCH, SBI Interest Rate

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN I	iii
HALAMAN PENGESAHAN II	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Permasalahan	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Konsep Dasar <i>Time Series</i>	7
2.2. Kestasioneran Data dalam Mean dan Varian	9
2.2.1 Definisi Stasioneritas	9

2.2.2 Uji Stasioneritas	10
2.2.3 Differensi	15
2.3. <i>Autocorrelation Function</i> (ACF)	15
2.4. <i>Partial Autocorelation Function</i> (PACF)	17
2.5. Model <i>Autoregressive</i> orde p atau $AR(p)$	19
2.6. Model <i>Moving Average</i> orde q atau $MA(q)$	19
2.7. Model <i>Autoregressive Moving Average</i> atau $ARMA(p,q)$	20
2.8. Model <i>Autoregressive Intergrated Moving Average</i> atau $ARIMA(p,d,q)$	20
2.9. Model <i>Time Series</i> Musiman	21
2.10. Identifikasi Model ARIMA Box-Jenkins	22
2.11. Estimasi Parameter Model ARIMA	22
2.12. Pemeriksaan Diagnostik	25
2.13. Fungsi Transfer Multi Input	27
2.14. Model ARCH dan GARCH	36
2.14.1 Model ARCH	36
2.14.2 Estimasi Parameter Model ARCH	40
2.14.3 Model GARCH	44
2.14.4 Estimasi Parameter pada Model GARCH	44

2.14.5 Identifikasi dan Pengujian Model ARCH-GARCH.....	48
2.14.6 Pengujian Parameter Model ARCH-GARCH	49
2.15. Kriteria Pemilihan Model Terbaik	50
2.15.1 <i>Akaike's Criterion</i> (AIC)	50
2.15.2 <i>Mean Square Error</i> (MSE)	51
2.15.3 <i>Schwart Bayesian Criteria</i> (SBC).....	52
2.16. Tinjauan Ekonomi.....	52
2.16.1 Operasi Pasar Terbuka Di Indonesia.....	52
2.16.2 SBI Dan Mekanisme Perdagangannya.....	53
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Sumber Data.....	56
3.2. Variabel Penelitian.....	56
3.3. Metode Analisis Data.....	56
3.4. Flowcart	59
 BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1. Deskripsi Variabel Input dan Output	60
4.2. Analisis Inferensia	65
4.2.1 Permodelan Fungsi Transfer Suku Bunga Sertifikat	
Bank Indonesia (SBI)	66

4.2.2 Pemodelan ARCH-GARCH untuk Suku Bunga Sertifikat	
Bank Indonesia	89
4.2.3 Pemodelan Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia Multi	
Input Secara Serentak	93
4.2.4 Peramalan Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia.....	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	103
5.2. Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN.....	107

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. (a) Plot Data Tidak Stasioner	10
Gambar 2.1. (b) <i>Correlogram</i> Data Tidak Stasioner.....	10
Gambar 2.2. (a) Plot Data Stasioner.....	10
Gambar 2.2. (b) <i>Correlogram</i> Data Tidak Stasioner.....	10
Gambar 4.1. Plot <i>Time Series</i> SBI.....	63
Gambar 4.2. Plot <i>Time Series</i> Deposito	63
Gambar 4.3. Plot <i>Time Series</i> Inflasi.....	63
Gambar 4.4. Plot ACF dan PACF Deret Input Suku Bunga Deposito.....	67
Gambar 4.5. Plot <i>Time Series</i> Suku Bunga Deposito Setelah <i>Differencing</i> ..	68
Gambar 4.6. Plot ACF dan PACF Deposito Setelah <i>Differencing</i>	70
Gambar 4.7. Plot ACF dan PACF Deret Input Inflasi Nasional	72
Gambar 4.8. Plot <i>Time Series</i> Inflasi Nasional Setelah <i>Differencing</i>	73
Gambar 4.9. Plot ACF dan PACF Inflasi Nasional Setelah <i>Differencing</i>	75
Gambar 4.10. Plot ACF dan PACF Deret Output Suku Bunga SBI	76
Gambar 4.11. Plot <i>Time Series</i> Suku Bunga SBI Setelah <i>Differencing</i>	78
Gambar 4.12. Plot ACF dan PACF Suku Bunga SBI Setelah <i>Differencing</i> ...	79
Gambar 4.13. Grafik Performa Peramalan	102

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Nilai Kritik untuk t_1^*	14
Tabel 2.2. Pendugaan Model Berdasarkan Plot ACF dan PACF.....	22
Tabel 4.1. Deskripsi Variabel Input dan Output	60
Tabel 4.2. Matrik korelasi Suku Bunga SBI, Suku Bunga Deposito Dan Inflasi	62
Tabel 4.3. Uji Akar-akar Unit Deret Input Suku Bunga Deposito Level Sebelum <i>Differencing</i> dengan Orde 1	67
Tabel 4.4. Uji Akar-akar Unit Deret Input Suku Bunga Deposito Level Setelah <i>Differencing</i> dengan Orde 1	69
Tabel 4.5. Kriteria Pemilihan Model Mean ARIMA Terbaik Deposito	70
Tabel 4.6. Estimasi Parameter Model ARIMA Suku Bunga Deposito.....	71
Tabel 4.7. Autokorelasi Residual Model ARIMA Suku Bunga Deposito ...	71
Tabel 4.8. Uji Akar-akar Unit Deret Input Inflasi Sebelum <i>Differencing</i> dengan Orde 1	72
Tabel 4.9. Uji Akar-akar Unit Deret Input Inflasi Setelah <i>Differencing</i> dengan Orde 1	74
Tabel 4.10. Kriteria Pemilihan Model ARIMA Terbaik Inflasi Nasional	74
Tabel 4.11. Estimasi Parameter Model ARIMA Inflasi Nasional.....	76
Tabel 4.12. Autokorelasi Residual Model ARIMA Inflasi Nasional.....	76
Tabel 4.13. Uji Akar-akar Unit Deret Output Suku Bunga SBI Level Sebelum <i>Differencing</i> dengan Orde 1	77
Tabel 4.14. Uji Akar-akar Unit Deret Output Suku Bunga SBI Level Setelah <i>Differencing</i> dengan Orde 1	78

Tabel 4.15. Estimasi Parameter Fungsi Transfer Single Input Suku Bunga Deposito	82
Tabel 4.16. Nilai Pemeriksaan Autokorelasi Residual Untuk Variabel Suku Sunga Deposito	83
Tabel 4.17. Nilai Pemeriksaan <i>Crosscorelation</i> Residual Untuk Variabel Suku Bunga Deposito	84
Tabel 4.18. Estimasi Parameter Fungsi Transfer Single Input Inflasi	86
Tabel 4.19. Nilai Pemeriksaan Autokorelasi Residual Untuk Variabel Inflasi Nasional	88
Tabel 4.20. Nilai Pemeriksaan <i>Crosscorelation</i> Residual Untuk Variabel Inflasi Nasional	89
Tabel 4.21. Uji <i>Langrange Multiplier</i> Untuk Variabel Input Suku Bunga Deposito.....	90
Tabel 4.22. Estimasi Parameter ARCH [2] Pada Residual Model Fungsi Transfer Suku Bunga Deposito dan Suku Bunga SBI	91
Tabel 4.23. Uji <i>Langrange Multiplier</i> untuk Variabel Input Inflasi Nasional	92
Tabel 4.24. Estimasi Parameter ARCH [2] Pada Residual Model Fungsi Transfer Inflasi Nasional dan Suku Bunga SBI.....	93
Tabel 4.25. Estimasi Parameter Fungsi Transfer Multi Input Serentak	95
Tabel 4.26. Nilai Pemeriksaan Autokorelasi Residual Untuk Model Multi Input	96
Tabel 4.27. Nilai Pemeriksaan <i>Crosscorelation</i> Residual Untuk Model Multi Input Variabel Input Suku Bunga Deposito	97

Tabel 4.28. Nilai Pemeriksaan <i>Crosscorelation</i> Residual Untuk Model Multi Input Variabel Input Inflasi Nasional.....	98
Tabel 4.29. Uji <i>Langrange Multiplier</i> Untuk Multi Input Serentak.....	99
Tabel 4.30. Estimasi Parameter GARCH (1,1) Pada Residual Model Fungsi Transfer Multi Input Suku Bunga SBI.....	100
Tabel 4.31. Perhitungan MSE Model Fungsi Transfer Multi Input	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Deposito, Inflasi Nasional dan Suku Bunga SBI dari Juli 1998 Sampai Desember 2008	104
Lampiran 2. Output Program SAS 9.0 Model ARIMA Pada Setiap Variabel Input	108
Lampiran 3. Output Program SAS 9.0 Model Fungsi Transfer Multi Input dan ARCH-GARCH	111
Lampiran 4. Sintak Program SAS 9.0	129
Lampiran 5. Tabel Distribusi Chi-Kuadrat	135
Lampiran 6. Tabel Distribusi t	136

DAFTAR SIMBOL

X_t	: Variabel X pada waktu ke-t.
$E(X_t)$: Mean untuk X_t .
$\text{Var}(X_t)$: Variansi untuk X_t .
$\text{Cov}(X_{t+k}, X_t)$: Kovariansi antara X_t dan X_{t+k} .
γ_k	: Koefisien autokovariansi pada lag ke-k.
ρ_k	: Koefisien autokorelasi pada lag ke-k.
ϕ	: Operator <i>autoregresif</i> dengan derajat p.
θ	: Operator <i>moving average</i> dengan derajat q.
ε_t	: Residual pada observasi / waktu ke-t.
X_{t-1}	: Variabel X pada waktu ke t-1.
ϕ^*	: Operator <i>autoregresif</i> pada hasil diferensi ($\phi - 1$).
$\hat{\phi}^*$: Estimasi untuk ϕ^* .
$\text{SE } \hat{\phi}^*$: Standar eror yang diestimasi dari $\hat{\phi}^*$.
t^*_1	: 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 (<i>backshift operator</i>).
σ_X^2	: Variansi dari X_t ($\text{Var}(X_t)$).
σ_ε^2	: Variansi dari residual ε_t .

$\phi(B)$: Operator <i>autoregresif</i> dengan derajat p.
$\theta(B)$: Operator moving average dengan derajat q.
Q	: Statistik uji Portmanteau.
k	: Lag maksimum yang dilakukan.
μ	: Mean.
$v(B)$: Fungsi transfer.
v_k	: Fungsi pembangkit respon ke k.
n_t	: Deret noise pada waktu ke t dari fungsi transfer.
b, r, s	: Tingkat/order dari fungsi transfer.
$\omega_s(B)$: Koefisien fungsi transfer dengan tingkat/orde s.
$\delta_r(B)$: Koefisien fungsi transfer dengan tingkat/orde r.
$\phi_x(B)$: Operator <i>autoregressif</i> dengan derajat p_x .
$\theta_x(B)$: Operator <i>autoregressif</i> dengan derajat q_x .
m	: Jumlah input fungsi transfer multi input
α_t	: Prewhitening untuk variabel x
β_t	: Prewhitening untuk variabel y
$\rho_{\alpha\beta}(k)$: Korelasi silang antara α_t dan β_t
S_α	: Standar deviasi α_t
S_β	: Standar deviasi β_t
$\omega_j(B)$: Operator <i>moving average</i> order s_j untuk variabel ke-j
$\delta_j(B)$: Operator <i>autoregressive</i> order r_j untuk variabel ke-j

- b_j : Parameter ke- j yang mempresentasikan jumlah interval waktu lengkap
- $\theta_n(B)$: Operator *moving average* order q untuk ARIMA deret noise
- $\phi_n(B)$: Operator *autoregressive* order p untuk ARIMA deret noise
- a_t : Nilai residual acak model ARIMA deret noise
- H : Matriks Hessian.
- gW : Gradien fungsi kinerja
- h_t : Varian residual pada waktu ke- t