

**PEMODELAN KURS MATA UANG RUPIAH TERHADAP
DOLLAR AMERIKA MENGGUNAKAN
METODE GARCH ASIMETRIS**



SKRIPSI

Disusun Oleh :

ULFAH SULISTYOWATI

24010210120052

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2014

**PEMODELAN KURS MATA UANG RUPIAH TERHADAP
DOLLAR AMERIKA MENGGUNAKAN
METODE GARCH ASIMETRI**

**Oleh :
ULFAH SULISTYOWATI
24010210120052**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains pada Jurusan Statistika FSM UNDIP**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : **Pemodelan Kurs Mata Uang Rupiah Terhadap Dollar
Amerika Menggunakan Metode GARCH Asimetris**

Nama : Ulfah Sulistyowati

NIM : 24010210120052

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 25 September 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 1 Oktober 2014.

Semarang, Oktober 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika



[Signature]
Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si.

NIP 195709141986032001 ✓

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua,

Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si

NIP 197109061998032001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : **Pemodelan Kurs Mata Uang Rupiah Terhadap Dollar
Amerika Menggunakan Metode GARCH Asimetris**

Nama : Ulfah Sulistyowati

NIM : 24010210120052

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 25 September 2014.

Semarang, Oktober 2014


Pembimbing I



Drs. Tarno, M.Si

NIP. 196307061991021001

Pembimbing II



Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si

NIP. 197202022008011018

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pemodelan Kurs Mata Uang Rupiah terhadap Dollar Amerika Menggunakan Metode GARCH Asimetris”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Statistika Universitas Diponegoro. Tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulis tidak akan mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Bapak Drs.Tarno,M.Sidan Bapak Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap Tugas Akhir ini bermanfaat bagi civitas akademika di Universitas Diponegoro khususnya Jurusan Statistika dan masyarakat umumnya.

Semarang, Oktober 2014

Penulis

ABSTRAK

Salah satu faktor penyebab melambatnya pertumbuhan ekonomi di Indonesia adalah nilai tukar mata uang. Di Indonesia, pergerakan nilai tukar mata uang rupiah terhadap dollar sering menjadi perhatian masyarakat. Untuk memantau pergerakan tersebut diperlukan suatu model matematika yang dapat digunakan untuk meramalkan nilai tukar mata uang rupiah terhadap dollar Amerika. Data kurs rupiah terhadap dollar merupakan data runtun waktu finansial yang memiliki volatilitas yang tidak konstan. Salah satu model yang sering digunakan untuk prediksi data tersebut adalah ARIMA-GARCH. Dalam penelitian ini dibahas tentang pemodelan data kurs rupiah terhadap dollar menggunakan GARCH asimetris, antara lain *Eksponential* GARCH (EGARCH), *Threshold* GARCH (TGARCH) dan *Autoregressive Power* ARCH (APARCH). Pemodelan kurs rupiah terhadap Dollar menggunakan ketiga tipe model GARCH Asimetris tersebut menghasilkan model terbaik, yaitu ARIMA ([4,5],1,[4,5]) – APARCH (2,1). Dengan menggunakan model tersebut diperoleh hasil peramalan untuk volatilitas bahwa peramalan volatilitas menurun dari sebelumnya tapi masih berada pada nilai volatilitas yang tinggi.

Kata Kunci : kurs mata uang, ARIMA, GARCH, GARCH Asimetris, volatilitas

ABSTRACT

One factor causing to slowing economic growth in Indonesia is the currency exchange rate. In Indonesia, the exchange rate of the rupiah against the dollar is always become an attention of society. To monitor the movement needed a mathematical model that can be used to forecast the rupiah exchange rate to the dollar. Data rupiah exchange rate against the dollar is a financial time series data has a non-constant volatility. One model that is often used for the prediction of these data is ARIMA-GARCH. In this study discussed about modeling the data rate of the rupiah against the dollar using asymmetric GARCH, such as exponential GARCH (EGARCH), Threshold GARCH (TGARCH) and Autoregressive Power ARCH (APARCH). Modeling the exchange rate against the dollar using all three types of the Asymmetric GARCH models produce the best models, the ARIMA ([4.5], 1, [4,5]) - APARCH (2,1). With the results obtained using the model for volatility forecasting that volatility decreased from the previous forecast but still be at its high volatility.

Keywords : Exchange rate, ARIMA, GARCH, Asymmetric GARCH, volatility

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
BAB I	PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Ekonometrika	4
2.2. Analisis Runtun Waktu.....	5
2.3. Stasioneritas.....	6
2.4. Model – Model Runtun Waktu.....	8
2.4.1. Box Jenkins Model.....	8

2.4.1.1. Model <i>Autoregressive</i> (AR)	8
2.4.1.2. Model <i>Moving Average</i> (MA)	9
2.4.1.3. Model ARMA	9
2.4.1.4. Model ARIMA	10
2.4.2. Pemodelan Runtun Waktu Box Jenkins	11
2.4.2.1. Identifikasi Model	11
2.4.2.2. Uji <i>Augmented Dickey Fuller</i>	12
2.4.2.3. Estimasi Parameter	12
2.4.2.4. Verifikasi Model	12
2.5. Uji ARCH – LM	14
2.6. Model ARCH	15
2.7. Model GARCH	16
2.7.1. GARCH Simetris	16
2.7.2. GARCH Asimetris	18
2.8. Uji Efek Asimetris	24
2.9. Verifikasi Model	25
2.10. Peramalan	27
2.11. Nilai Tukar Mata Uang (Kurs)	28
2.11.1. Pengertian Nilai Tukar Mata Uang	28
2.11.2. Nilai Tukar Rupiah	28
BAB III.....METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Sumber Data	30
3.2. Metode Analisis	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Deskriptif	34
4.2. Uji Stasioneritas.....	35
4.3. Pembentukan Model Runtun Waktu Box Jenkins	36
4.3.1. Identifikasi Model ARIMA	36
4.3.2. Estimasi Parameter	37
4.3.3. Verifikasi Model.....	38
4.4. Pengujian Efek ARCH	39
4.5. Identifikasi Model ARIMA-GARCH.....	41
4.6. Uji Efek Asimetris.....	43
4.7. Pemodelan GARCH Asimetris	44
4.7.1. Estimasi Parameter	44
4.7.2. Verifikasi Model ARIMA-GARCH Asimetris	46
4.8. <i>Overfitting</i> dan <i>Underfitting</i> Model.....	49
4.8.1. Identifikasi Model	49
4.8.2. Estimasi Parameter	49
4.8.3. Verifikasi Model.....	50
4.9. Pemilihan Model Terbaik.....	53
4.10. Peramalan.....	54
BAB V KESIMPULAN.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Pengolahan Data	32
Gambar 2. Plot Time Series Data Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika.....	34
Gambar 3. Grafik Peramalan Residual, Fitted dan Actual.....	55
Gambar 4. Grafik volatilitas Kurs Mata Uang Rupiah Terhadap Dollar Amerika.....	56
Gambar 5. Grafik Peramalan Volatilitas 20 periode selanjutnya.....	56

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Rangkuman Sifat - Sifat ACF dan PACF Model ARMA	6
Tabel 2. Nilai Probabilitas Model ARIMA	37
Tabel 3. Tabel Nilai Probabilitas F dari tiap Model ARIMA	40
Tabel 4. Tabel Nilai Probabilitas dari Model ARIMA GARCH	41
Tabel 5. Model ARIMA GARCH yang Lulus Uji Signifikansi.....	43
Tabel 6. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([4,5],1,[4,5]) – EGARCH	44
Tabel 7. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([4,5],1,[4,5]) – TGARCH	45
Tabel 8. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([4,5],1,[4,5]) – APARCH.....	45
Tabel 9. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([5],1,[4,5]) – EGARCH	45
Tabel 10. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([5],1,[4,5]) – TGARCH	45
Tabel 11. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([5],1,[4,5]) – APARCH.....	45
Tabel 12. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([4,5],1,[5]) – EGARCH	46
Tabel 13. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([4,5],1,[5]) – TGARCH	46
Tabel 14. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([4,5],1,[5]) – APARCH.....	46
Tabel 15. Nilai Probabilitas dari White Noise	48

Tabel 16. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([4,5],1,[5]) – APARCH(1,2).....	49
Tabel 17. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([4,5],1,[5]) – APARCH(2,1).....	49
Tabel 18. Nilai Koefisien dan Probabilitas Model ARIMA([4,5],1,[5]) – APARCH(2,2).....	49
Tabel 19. Nilai Probabilitas pada Uji White Noise.....	51
Tabel 20. Perbandingan Nilai AIC dan SIC.....	53
Tabel 21. Hasil peramalan untuk 20 hari ke depan.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Kurs Mata Uang Rupiah Terhadap Dollar Amerika	

Tertanggal 10 November 2010 – 30 September 2013.....	61
Lampiran 2. Uji Akar Unit <i>Augmented Dickey-Fuller</i> Data ReturnKurs Rupiah terhadap Dollar Amerika	64
Lampiran 3. Correlogram Data Kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika	64
Lampiran 4. Estimasi Parameter Model ARIMA Data Return KursRupiah terhadap Dollar Australia.....	65
Lampiran 5. Uji <i>Lagrange Multiplier</i> Data Kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika pada Model ARIMA.....	71
Lampiran 6. Estimasi Parameter Model ARIMA – GARCH Data Kurs Rupiah Terhadap DollarAmerika	72
Lampiran 7. Uji AsimetrisModel ARIMA-GARCH Data KursRupiah terhadap Dollar Australia.....	74
Lampiran 8. Estimasi Parameter Model GARCH Asimetris Data Kurs Rupiah Terhadap Dollar Australia	78
Lampiran 9. Uji IndependensiModel GARCH Asimetris.....	82
Lampiran 10. Uji Normalitas Residual GARCH Asimetris.....	82
Lampiran 11. Estimasi Model <i>Overfitting</i> dan <i>Underfitting</i>	83
Lampiran 12. <i>White Noise</i> Model <i>Overfitting</i> dan <i>Underfitting</i>	84
Lampiran 13. Uji Normalitas Model <i>Overfitting</i> dan <i>Underfitting</i>	85
Lampiran 14. Nilai RMSE, MAE dan MAPE	86

DAFTAR SIMBOL

Z_t : Variabel Z pada waktu ke-t.

$E(Z_t)$: Mean untuk Z_t .

$\text{Var}(Z_t)$: Varians untuk Z_t .
 γ_k : Koefisien autokovariansi pada lag ke-k.
 ρ_k : Koefisien autokorelasi pada lag ke-k.
 ϕ : Polinomial *autoregresif* dengan derajat p.
 θ : Polinomial *moving average* dengan derajat q.
 a_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 eror yang diestimasi dari $\hat{\phi}^*$.
 ϕ_{kk} : Koefisien autokorelasi Parsial pada lag ke-k.
p : Tingkat/derajat dari model autoregresif.
q : Tingkat/derajat dari model rataaan bergerak.
B : Operator langkah mundur (*backshift operator*).
 σ_Z^2 : Variansi dari Z_t ($\text{Var}(Z_t)$).
 σ_a^2 : Variansi dari residual a_t .
 $\phi(B)$: Operator *autoregresif* dengan derajat p.
 $\theta(B)$: Operator rataaan bergerak dengan derajat q.
m : Lag maksimum yang dilakukan.
 μ : Mean.
 σ : Standar deviasi.
 P_t : Kurs pada waktu ke-t.
x : barisan ε_t^2 (standar residual kuadrat)

l : lag (tingkat observasi)

N : banyaknya observasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Menurut Bank Mandiri pada buku yang berjudul *Indonesian Economic Review and Outlook*, Pertumbuhan ekonomi Indonesia pada kuartal III-2013 lebih lambat. Faktor penyebab melambatnya pertumbuhan ekonomi di kuartal III-2013 adalah pelemahan nilai tukar rupiah, kenaikan BI rate dan tingginya inflasi. Nilai tukar rupiah di bulan Juni 2013 berada pada level IDR 9.929 per USD menjadi IDR 11.613 per USD pada bulan September 2013 berdampak terhadap perdagangan Indonesia. Semakin lama nilai tukar rupiah terhadap dollar Amerika Serikat semakin melemah. Akibatnya, untuk mendapatkan dollar AS dibutuhkan rupiah dalam jumlah yang semakin besar. Mahalnya dollar AS diakibatkan oleh permintaan tinggi dan penawaran terbatas.

Faktor penyebab melambatnya pertumbuhan ekonomi salah satunya adalah nilai tukar rupiah, selain itu disebabkan oleh kenaikan BI *rate* dan tingginya inflasi. Agar melambatnya pertumbuhan ekonomi yang diakibatkan oleh melemahnya nilai tukar rupiah dapat dikendalikan dengan baik, maka perlu dikonstruksikan model matematika yang berkaitan dengan naik turunnya nilai tukar rupiah. Nilai tukar rupiah dikategorikan dalam data runtun waktu finansial, sehingga salah satu model yang dapat diterapkan adalah model ARIMA-GARCH.

Data runtun waktu dapat berupa data harian, mingguan, bulanan dan tahunan. Pola data runtun waktu pun ada yang berupa musiman ataupun non-musiman. Pada kasus non-musiman, Box Jenkins memodelkan dengan beberapa

kriteria yang dikenal dengan model ARMA dan ARIMA. Kriteria-kriteria meliputi fungsi autokorelasi dan fungsi autokorelasi parsial. Untuk kasus runtun waktu musiman sama halnya dengan non-musiman, Box Jenkins memodelkan dengan memanfaatkan kriteria yang sama. Tetapi pada kenyataannya model ARIMA musiman terkadang memberikan model yang estimasinya jauh dari hasil yang diharapkan (Rosadi, 2012).

Model yang digunakan dalam pemodelan data runtun waktu yaitu model *Autoregressive Moving Average* (ARMA), biasanya mengasumsikan bahwa variansi residual dari model adalah konstan. Pada kenyataannya di lapangan sering sekali dijumpai data runtun waktu yang memiliki residual tidak konstan, diantaranya adalah data finansial termasuk nilai tukar rupiah. Jika data runtun waktu diketahui memiliki variansi residual yang tidak konstan maka akan menghasilkan nilai ramalan dengan selang kepercayaan yang lebar dan bias. Tetapi sekarang ada model yang memanfaatkan ketidak konstanan varian tersebut, yaitu model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic* (GARCH).

Menurut Zakoian (2010), Model GARCH sendiri dibedakan menjadi 2 macam, yaitu GARCH simetri dan GARCH asimetri. Pada GARCH simetri terdiri dari GARCH(p,q), *Integrated GARCH* (IGARCH), *GARCH in Mean* (GARCH-M) dan *Absolute Value GARCH* (AV-GARCH). Sedangkan untuk GARCH asimetri terdiri dari *Eksponential GARCH* (EGARCH), *Threshold GARCH* (TGARCH), *Autoregressive Power ARCH* (APARCH), *Gluten Jagannathan Runkle GARCH* (GJR-GARCH) dan *Qualitative GARCH* (QGARCH). Setiap model GARCH terdiri dari model mean dan model varian, dimana setiap model

dibedakan pada model variannya. Sedangkan untuk model mean pada setiap macam model GARCH sama.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan pada latar belakang, maka dapat diuraikan perumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana mengkonstruksi model GARCH asimetri terhadap data nilai tukar rupiah terhadap US Dollar ?
2. Bagaimana estimasi model GARCH asimetris agar didapatkan peramalan volatilitas dari nilai tukar rupiah ke USD ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini diberikan pembatasan masalah yaitu mencari model terbaik menggunakan metode *Eksponential* GARCH (EGARCH), *Threshold* GARCH (TGARCH) dan *Autoregressive Power* GARCH (APARCH) untuk melakukan peramalan volatilitas beberapa bulan ke depan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkonstruksikan model dengan pendekatan GARCH asimetri sehingga dapat dilakukan peramalan volatilitas.