

**PERHITUNGAN *VALUE AT RISK* MENGGUNAKAN MODEL
*INTEGRATED GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL
HETEROSCEDASTICITY (IGARCH)***

(Studi Kasus pada Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia)



SKRIPSI

Disusun Oleh :

DIAN FEBRIANA

24010210120041

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

2014

PERHITUNGAN *VALUE AT RISK* MENGGUNAKAN MODEL *INTEGRATED GENERALIZED*

AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSCEDASTICITY (IGARCH)

(Studi Kasus pada Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia)

Oleh :

DIAN FEBRIANA

24010210120041

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 : **Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Model *Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (IGARCH)***
(Studi Kasus pada Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia)

Nama : Dian Febriana

NIM : 24010210120041

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 26 Agustus 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 29 Agustus 2014.

Semarang, Agustus 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika



Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si.

NIP 195709141986032001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Triastuti Wuryandari'.

Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si

NIP 197109061998032001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : **Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Model *Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (IGARCH)***
(Studi Kasus pada Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia)

Nama : Dian Febriana

NIM : 24010210120041

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 26 Agustus 2014.

Semarang, Agustus 2014

Pembimbing I



Drs. Tarno, M.Si

NIP. 196307061991021001

Pembimbing II



Sugito, M.Si

NIP. 197610192005011001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perhitungan *Value at Risk* Menggunakan Model *Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (IGARCH) (Studi Kasus pada Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia)”.

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.Si dan Bapak Sugito, 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, Agustus 2014

Penulis

ABSTRAK

Perdagangan valuta asing dapat menjadi salah satu alternatif investasi karena cepatnya pergerakan kurs dan sifatnya yang likuid. Pengukuran risiko merupakan hal yang penting karena berkenaan dengan investasi dana yang cukup besar. Salah satu metode pengukuran risiko yang populer adalah metode *Value at Risk (VaR)*. Pada data runtun waktu finansial biasanya memiliki varian yang tidak konstan (heterokedastisitas). Untuk mengatasi masalah tersebut, digunakan model ARCH dan GARCH. Salah satu bentuk dari ARCH/GARCH yaitu *Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (IGARCH)*. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan volatilitas IGARCH untuk menghitung *VaR* berdasarkan estimasi volatilitas pada data return kurs rupiah terhadap dollar Australia. Penelitian ini menggunakan data harian kurs jual rupiah terhadap dollar Australia dari 1 Juni 2012 sampai 28 Februari 2014. Model IGARCH terbaik yang digunakan untuk peramalan volatilitas data return kurs rupiah terhadap dollar Australia adalah model ARIMA ([10],0,[19]) IGARCH (1,1) karena memiliki nilai AIC terkecil. Estimasi volatilitas yang didapat dari hasil peramalan IGARCH(1,1) digunakan untuk menghitung *value at risk* 5 periode ke depan dengan *holding period* satu hari dan tingkat kepercayaan 95%. *Value at Risk* berada di sekitar 0.95% sampai 1.07% dengan *VaR* tertinggi pada 3 Maret 2014 dan *VaR* terendah pada 7 Maret 2014.

Kata Kunci : Kurs, Volatilitas, *Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (IGARCH)*, *Value at Risk (VaR)*

ABSTRACT

Foreign exchange trading can be an alternative investment due to the rapid movement of the exchange rate and its liquid characteristic. Measurement of risk is important because investment is related to substantial funds. One of the popular methods of risk measurement is Value at Risk (VaR) method. In financial time series, data usually have a variance that is not constant (heteroscedasticity). To overcome these problems, ARCH and GARCH models are used. One type of ARCH / GARCH namely Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (IGARCH). The purpose of this study is modeling the IGARCH volatility and to calculate VaR based on the estimate volatility of the exchange rate return data rupiah against the Australian dollar. This study use daily selling rate data of the rupiah against the Australian dollar from 1 June 2012 until February 28, 2014. The best IGARCH model used for forecasting volatility of exchange rate return data Rupiah against the Australian dollar is the ARIMA model ([10], 0, [19]) IGARCH (1,1) because it has the smallest AIC value. The estimation volatility forecasting results obtained from the IGARCH (1,1) is used to calculate the value at risk on 5 periods ahead with one day holding period and a confidence level of 95%. Value at Risk to be around 0.95% to 1.07% with the highest VaR on 3rd March 2014 and the lowest VaR on 7th March 2014.

Keywords : Exchange rate, Volatility, Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (IGARCH), Value at Risk (VaR)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.....	Lat
ar Belakang.....	1
1.2.....	Ru
musan Masalah	3
1.3.....	Bat
asan Masalah	3
1.4.....	Tuj
uan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	

2.1.....	Ana	
alisis Runtun Waktu		5
2.1.1.....	Istil	
ah-Istilah dalam Time Series.....		5
2.1.1.1. Stasioneritas		5
2.1.1.2. Uji Akar Unit <i>Augmented Dickey-Fuller</i>		8
2.1.1.3. Transformasi Box-Cox		8
2.1.1.4. Pembedaan (<i>Differesi</i>)		9
2.1.1.5. Fungsi Autokorelasi (<i>FAK</i>)		10
2.1.1.6. Fungsi Autokorelasi Parsial (<i>FAKP</i>)		11
2.1.2.....	Mo	
del ARIMA		12
2.1.2.1. Model <i>Autoregressive</i> (AR)		12
2.1.2.2. Model <i>Moving Average</i> (MA)		12
2.1.2.3. Model <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)		12
2.1.2.4. Model <i>Autoregressive Integrated Moving</i> <i>Average</i> (ARIMA)		13
2.1.3.....	Tah	
apan Permodelan ARIMA.....		13
2.1.3.1. Identifikasi Model ARIMA		13
2.1.3.2. Estimasi Parameter Model ARIMA		14
2.1.3.3. Verifikasi Model		15
2.1.3.3.1. Uji Independensi Residual		15
2.1.3.3.2. Uji Normalitas Residual		16

2.1.4. Model ARCH dan GARCH	17
2.1.4.1. Model ARCH	17
2.1.4.2. Model GARCH	17
2.1.4.3. Model IGARCH	18
2.1.5. Uji Lagrange-Multiplier	19
2.1.6. Pemilihan Model Terbaik	20
2.2.....	Nilai
Tingkat Tukar Mata Uang (Kurs)	20
2.3.....	Ret
urn	21
2.4.....	Val
Value At Risk (VaR)	22
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.....	Sumber
Sumber Data	25
3.2.....	Teknik
Teknik Pengolahan Data	25
3.3.....	Diagram
Diagram Alir Pengolahan Data	27
 BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1.....	
Analisis Deskriptif	29
4.2.....	
Identifikasi Model ARIMA	30

4.3.	
Estimasi Parameter Model	33
4.4.	Ver
ifikasi Model	36
4.4.1. Uji Independensi Residual.....	36
4.4.2. Uji Normalitas Residual	38
4.4.3. Uji <i>Lagrange Multiplier</i>	39
4.5.	
<i>Underfitting dan Overfitting Model</i>	40
4.5.1. Uji signifikansi Parameter Model <i>Underfitting Overfitting</i>	41
4.5.2. Uji Independensi Residual Model <i>Underfitting Overfitting</i>	42
4.5.3. Uji Normalitas Residual Model <i>Underfitting Overfitting</i>	43
4.5.4. Uji Lagrange Multiplier Model <i>Underfitting Overfitting</i>	43
4.6.	
Model ARCH/GARCH	44
4.7.	Per
modelan IGARCH	47
4.8.	Uji
Normalitas Residual	48
4.9.	Uji
Lagrange Multiplier	49
4.10.	Pe
milihan Model Terbaik	50

4.11.	Per
hitungan <i>Value at Risk</i>	51
BAB V KESIMPULAN	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Plot <i>Time Series</i> Data Tidak Stasioner	6
Gambar 2.2. Plot <i>Time Series</i> Data Stasioner	6
Gambar 2.3. Plot Fungsi Autokorelasi Data Tidak Stasioner	7
Gambar 2.4. Plot Fungsi Autokorelasi Data Stasioner	7
Gambar 3.1. Diagram Alir Pengolahan Data	28
Gambar 4.1. Plot <i>Time Series</i> Data <i>Return</i> Kurs Rupiah Terhadap Dollar Australia.....	30
Gambar 4.2. <i>Correlogram</i> Data <i>Return</i> Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia.....	32
Gambar 4.3. Plot <i>Time Series</i> Residual Kuadrat	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Nilai λ dan Transformasinya	9
Tabel 2.2. Pendugaan Model Berdasarkan Plot FAK dan FAKP	14
Tabel 4.1. Statistik Deskriptif Data data harian <i>return</i> kurs rupiah terhadap dollar Australia dari 1 juni 2012 sampai 28 februari 2014.....	29
Tabel 4.2. Uji Signifikansi Parameter Model.....	34
Tabel 4.3. Uji Independensi Residual Model.....	37
Tabel 4.4. Uji Normalitas Residual Model	38
Tabel 4.5. Uji <i>Lagrange Multiplier</i> (LM) Model.....	40
Tabel 4.6. Uji signifikansi Parameter Model <i>Underfitting Overfitting</i>	41
Tabel 4.7 Uji Independensi Residual Model <i>Underfitting Overfitting</i>	42
Tabel 4.8. Uji Normalitas Residual Model <i>Underfitting Overfitting</i>	43
Tabel 4.9. Uji <i>Lagrange Multiplier</i> Model <i>Underfitting Overfitting</i>	44
Tabel 4.10. Uji Signifikansi Parameter Model GARCH	45
Tabel 4.11. Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA([19],0,0) GARCH (1,1) 46	46
Tabel 4.12. Uji Signifikansi Parameter Model IGARCH	47
Tabel 4.13. Uji Normalitas Residual Model IGARCH.....	48
Tabel 4.14. Uji Lagrange Multiplier Model IGARCH	50
Tabel 4.15. Perbandingan Model IGARCH.....	50
Tabel 4.16. Pemilihan Model Terbaik.....	51
Tabel 4.17. Perhitungan <i>Value at Risk</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Return Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Australia dari 1 juni 2012 sampai 28 Februari 2014	56
Lampiran 2. Uji Akar Unit Augmented Dickey-Fuller Data Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia	64
Lampiran 3. Estimasi Parameter Model ARIMA Data Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia.....	65
Lampiran 4. Uji Independensi Residual Data Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia.....	67
Lampiran 5. Uji Independensi Residual Data Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia	70
Lampiran 6. Uji Lagrange Multiplier Data Return Kurs Rupiah terhadap Dollar Australia.....	71
Lampiran 7. Uji Signifikansi Parameter Model GARCH	74
Lampiran 8. Uji Signifikansi Parameter, Normalitas Residual dan Lagrange Multiplier Model IGARCH	78
Lampiran 9. Peramalan Varian dan Volatilitas untuk 5 Periode	84
Lampiran 10. Tabel Distribusi Normal Standar	85
Lampiran 11. Tabel Distribusi t	86
Lampiran 12. Tabel Distribusi <i>Chi Square</i>	87

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 .
- $\text{Cov}(Z_{t+k}, Z_t)$: Kovarians antara Z_t dan Z_{t+k} .
- 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_α^2 : Variansi dari residual α_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 .
- $\text{VaR}_{(1-\alpha)}$: VaR dengan tingkat kepercayaan $1-\alpha$.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini kebutuhan masyarakat semakin banyak dan beragam, sedangkan produksi dalam negeri dari berbagai komoditi memiliki keterbatasan dalam meningkatkan jumlah dan jenis barang atau jasa yang diproduksi. Hal inilah yang mendorong terjadinya kegiatan perdagangan internasional baik berupa barang maupun jasa. Mengingat mata uang di satu negara tidak berlaku di negara lain maka tentu saja dibutuhkan alat transaksi yang dapat diterima di negara lain. Oleh karena itu, pembayaran dalam perdagangan internasional menggunakan valuta asing (valas). Pasar valuta asing memfasilitasi pertukaran valuta untuk mempermudah transaksi sedangkan tarif dari pertukaran mata uang ini disebut dengan kurs.

Nilai tukar mata uang atau kurs suatu negara adalah jumlah satuan mata uang domestik yang dapat dipertukarkan dengan satu unit mata uang negara lain. Mata uang selalu menghadapi kemungkinan penurunan kurs (depresiasi) terhadap mata uang lainnya, atau sebaliknya mengalami kenaikan nilai tukar (apresiasi). Adanya penurunan dan kenaikan kurs ini membuat banyak orang memilih berinvestasi di valas karena sifatnya yang likuid atau dapat dijual kembali dengan cepat. Selain likuid, percepatan pergerakan kurs yang tinggi menjadikan valas sebagai salah satu alternatif investasi .

Dollar Australia merupakan salah satu mata uang yang stabil dan kuat serta termasuk dalam salah satu mata uang yang paling banyak di gunakan di dunia. Selain itu Indonesia dan Australia banyak menjalin kerjasama dalam bidang pendidikan, kesehatan, ekonomi dan pariwisata yang membuat kedua negara ini banyak melakukan transaksi. Semakin banyak transaksi yang dilakukan semakin tinggi pula frekuensi peredaran mata uang di kedua negara tersebut. Hal ini membuat dollar Australia dapat menjadi salah satu bentuk investasi valas yang bisa dipilih.

Pengukuran risiko merupakan hal yang sangat penting mengingat hal ini berkenaan dengan investasi dana yang cukup besar. Pengukuran risiko dilakukan agar risiko berada pada tingkatan yang terkendali sehingga dapat mengurangi kerugian berinvestasi. Risiko yang terukur dapat mengurangi peluang kerugian yang mungkin akan ditanggung oleh investor. Salah satu metode pengukuran risiko yang populer adalah metode *Value at Risk* (*VaR*). *VaR* dapat diartikan tingkat kerugian maksimal dalam jangka waktu dan tingkat keyakinan tertentu.

Pada data runtun waktu finansial biasanya memiliki varian yang tidak konstan (heterokedastisitas). Untuk mengatasi masalah tersebut, Engle (1982) memperkenalkan model *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) yang kemudian pada tahun 1986, Bollerslev mengembangkannya menjadi model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH). Model ARCH/GARCH telah menjadi model yang banyak digunakan untuk meramalkan volatilitas untuk perhitungan nilai risiko (*VaR*).

Peramalan volatilitas untuk perhitungan nilai risiko dalam penelitian ini akan mengaplikasikan salah satu bentuk dari ARCH/GARCH yaitu *Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (IGARCH). Metode ini diterapkan untuk menghitung *VaR* dari peramalan volatilitas data return kurs rupiah terhadap dollar Australia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana permodelan volatilitas menggunakan IGARCH pada data return kurs rupiah terhadap dollar Australia?
2. Bagaimana perhitungan *VaR* berdasarkan estimasi volatilitas pada data return nilai kurs terhadap dollar Australia yang telah dimodelkan dalam model IGARCH?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harian kurs jual rupiah terhadap dollar Australia dari 1 Juni 2012 sampai 28 Februari 2014 dengan menggunakan hari aktif (Senin sampai Jumat). Pada penelitian ini digunakan data return dari kurs jual sebanyak 427 data.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan permodelan volatilitas IGARCH pada data return kurs rupiah terhadap dollar Australia.
2. Menghitung *VaR* berdasarkan estimasi volatilitas pada data return kurs rupiah terhadap dollar Australia yang telah dimodelkan dalam model IGARCH.