

**PERAMALAN VOLATILITAS MENGGUNAKAN MODEL  
*GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL  
HETEROSCEDASTICITY IN MEAN (GARCH-M)*  
(Studi Kasus pada Return Harga Saham PT. Wijaya Karya)**



**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**Dwi Hasti Ratnasari**

**24010210120013**

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

**2014**

**PERAMALAN VOLATILITAS MENGGUNAKAN MODEL  
*GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL  
HETEROSCEDASTICITY IN MEAN (GARCH-M)*  
(Studi Kasus pada Return Harga Saham PT. Wijaya Karya)**

**Oleh :**

**Dwi Hasti Ratnasari**

**24010210120013**

**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 : **Peramalan Volatilitas Menggunakan Model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity In Mean* (GARCH-M)**

**(Studi Kasus pada Return Harga Saham PT. Wijaya Karya)**

Nama : Dwi Hasti Ratnasari

NIM : 24010210120013

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,

Dra. Suparti, M.Si

NIP 196509131990032001

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : **Peramalan Volatilitas Menggunakan Model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity In Mean* (GARCH-M)**

**(Studi Kasus pada Return Harga Saham PT. Wijaya Karya)**

Nama : Dwi Hasti Ratnasari

NIM : 24010210120013

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 26 Agustus 2014.

Semarang, Agustus 2014

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. Tarno, M.Si

NIP. 196307061991021001



Hasbi Yasin, S.Si, M.Si

NIP. 198212172006041003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Peramalan Volatilitas Menggunakan Model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity In Mean* (GARCH-M) (Studi Kasus pada Return Harga Saham PT. Wijaya Karya)”.

Laporan ini disusun sebagai bentuk pemaparan dari rencana Tugas Akhir. Tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulis tidak mampu menyelesaikan laporan 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 Hasbi Yasin, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah membimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Agustus 2014

Penulis,

## ABSTRAK

Volatilitas return saham di pasar negara-negara berkembang (*emerging market*) umumnya jauh lebih tinggi dari pada pasar negara-negara maju. Volatilitas yang tinggi menggambarkan tingkat resiko yang tinggi dihadapi pemodal karena mencerminkan fluktuasi pergerakan harga saham. Sehingga besar kemungkinan investasi saham yang dilakukan di Indonesia mempunyai peluang resiko yang tinggi. Sifat penting yang sering dimiliki oleh data runtun waktu di bidang keuangan khususnya untuk data *return* yaitu distribusi probabilitas dari *return* bersifat *fat tails* (ekor gemuk) dan *volatility clustering* atau sering disebut sebagai kasus heteroskedastisitas. Model runtun waktu yang dapat digunakan untuk memodelkan kondisi ini di antaranya adalah ARCH dan GARCH. Salah satu bentuk dari ARCH/GARCH yaitu *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity In Mean* (GARCH-M). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meramalkan volatilitas menggunakan model GARCH-M pada analisis data *return* penutupan harga saham harian Wijaya Karya (Persero) Tbk dari 18 Oktober 2012 sampai 14 Maret 2014 dengan menggunakan hari aktif (Senin sampai Jumat). Model yang terbaik digunakan untuk peramalan volatilitas kasus pada return harga saham PT. Wijaya Karya adalah ARIMA(0,0,[35]) GARCH(1,1)-M.

**Kata Kunci:** Saham, Volatilitas, *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity In Mean* (GARCH-M)

## ABSTRACT

Stock return volatility in the markets of developing countries (emerging markets) is generally much higher than the markets of developed countries. High volatility illustrates the level of high risk faced by investors due to reflect fluctuations in stock price movement. Therefore, it is probable, stock investments that are carried in Indonesia have a high risk opportunity. Important properties are often owned by time series data in the financial sector in particular to return data that the probability distribution of returns is fat tails and volatility clustering or often referred to as a case of heteroscedasticity. Time series models that can be used to model this condition are ARCH and GARCH. One form of ARCH/GARCH is Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity In Mean (GARCH-M). The purpose of this study is to predict volatility by using GARCH-M model in the return data analysis of daily stock price closing of Wijaya Karya (Persero) Tbk from October 18, 2012 until March 14, 2014 by using the active days (Monday to Friday). The best model is used for forecasting the volatility case in the stock price return of PT. Wijaya Karya is ARIMA (0,0, [35]) GARCH (1,1)-M.

**Keywords:** Stocks, Volatility, Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity-in Mean (GARCH-M)

## 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 .....	xv
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah .....	3
1.4    Tujuan .....	3
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1    Analisis Time Series .....	4
2.1.1 Stasioneritas .....	4
2.1.2 Uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i> .....	6
2.1.3 Transformasi <i>Box-Cox</i> .....	7
2.1.4 <i>Differencing</i> (Pembedaan).....	8
2.1.5 Fungsi Autokorelasi.....	8

2.1.6 Fungsi Autokorelasi Parsial .....	9
2.2 Model ARIMA .....	10
2.2.1 Model AR ( <i>Autoregressive</i> ) .....	10
2.2.2 Model Rata-Rata Bergerak ( <i>Moving Average (MA)</i> ) .....	11
2.2.3 Model Campuran ARMA ( <i>Autoregressive Moving Average</i> ) .	12
2.2.4 Model ARIMA ( <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> )	12
2.2.5 Subset ARIMA .....	13
2.3 Tahapan Pemodelan ARIMA .....	13
2.3.1 Identifikasi Model .....	13
2.3.2 Estimasi Parameter Model .....	15
2.3.3 Verifikasi Model .....	16
2.3.3.1 Uji Independensi Residual.....	16
2.3.3.2 Uji Normalitas Residual .....	17
2.4 Model ARCH dan GARCH .....	17
2.4.1 ARCH ( <i>Autoregressive Conditional Heteroscedasticity</i> ) .....	18
2.4.2 GARCH ( <i>Generalized Autoregressive Conditional</i> <i>Heteroscedasticity</i> ) .....	19
2.4.3 Model GARCH-M .....	20
2.5 Uji ARCH-LM .....	21
2.6 Pemilihan Model Terbaik .....	22
2.7 <i>Quasi Maximum Likelihood Estimation</i> .....	22
2.8 Pasar Modal dan Saham.....	25
2.9 Return.....	27

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Sumber Data .....	28
3.2	Teknik Pengolahan Data .....	28
3.3	Diagram Alir Analisis Data .....	30
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1	Deskripsi Data.....	32
4.2	Pembentukan Model Runtun Waktu Box-Jenkins.....	35
4.2.1	Identifikasi Model.....	35
4.2.2	Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Model .....	36
4.2.3	Verifikasi Model .....	37
4.2.3.1	Uji Independensi Residual.....	37
4.2.3.2	Uji Normalitas Residual .....	38
4.3	Uji <i>Lagrange-Multiplier</i> .....	39
4.4	Underfitting/Overfitting.....	41
4.4.1	Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Parameter .....	41
4.4.2	Verifikasi Model .....	42
4.4.2.1	Uji Independensi Residual.....	42
4.4.2.2	Uji Normalitas Residual .....	43
4.4.3	Uji <i>Lagrange-Multiplier</i> .....	44
4.5	Model ARCH/GARCH.....	45
4.6	Pemodelan GARCH-M.....	47
4.6.1	Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model GARCH-M... 48	
4.6.2	Uji Independensi Residual Model GARCH-M.....	50
4.6.3	Uji <i>Lagrange-Multiplier</i> Model GARCH-M.....	51

4.7	Pemilihan Model Terbaik .....	52
4.8	Peramalan ( <i>Forecasting</i> ).....	53
BAB V	KESIMPULAN.....	55
	DAFTAR PUSTAKA .....	56
	LAMPIRAN .....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Plot Time Series Data Tidak Stasioner .....	5
Gambar 2.2. Plot Time Series Data Stasioner .....	5
Gambar 2.3. Plot Autokorelasi Data Tidak Stasioner .....	6
Gambar 2.4. Plot Autokorelasi Data Stasioner .....	6
Gambar 3.1. Diagram Alir Pemodelan GARCH-M.....	30
Gambar 4.1. Plot Harga Saham.....	32
Gambar 4.2 Plot Return Harga Saham.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai $\lambda$ dan Transformasinya .....	8
Tabel 2.2. Pendugaan Model Berdasarkan Plot FAK dan PFAK .....	15
Tabel 4.1. Statistik Deskriptif Data Return Harga Saham .....	33
Tabel 4.2. Uji Stasioneritas <i>Augmented Dickey Fuller</i> .....	34
Tabel 4.3. Nilai Statistik Uji <i>Ljung-Box</i> Model ARIMA.....	38
Tabel 4.4. Nilai Statistik Uji Normalitas.....	39
Tabel 4.5. Nilai Statistik Uji <i>Lagrange Multiplier</i> (LM) .....	40
Tabel 4.6. Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Underfitting/Overfitting .....	42
Tabel 4.7. Nilai Statistik Uji <i>Ljung-Box</i> Model Underfitting/Overfitting .....	43
Tabel 4.8. Nilai Statistik Uji Normalitas Underfitting/Overfitting .....	44
Tabel 4.9. Nilai Statistik Uji <i>Lagrange Multiplier</i> (LM) Underfitting/Overfitting	45
Tabel 4.10. Uji Signifikansi Parameter Model GARCH-M Spesfikasi Premium risk $r_t = \mu + c\sigma_t^2 + a_t$ .....	49
Tabel 4.11. Uji Signifikansi Parameter Model GARCH-M Spesfikasi Premium risk $r_t = \mu + c\sigma_t + a_t$ .....	50
Tabel 4.12. Nilai Statistik Uji <i>Ljung-Box</i> Model GARCH-M .....	51
Tabel 4.13. Nilai Statistik Uji <i>Lagrange Multiplier</i> (LM) GARCH-M Spesfikasi Premium risk $r_t = \mu + c\sigma_t^2 + a_t$ .....	52
Tabel 4.14. Nilai Statistik Uji <i>Lagrange Multiplier</i> (LM) GARCH-M Spesfikasi Premium risk $r_t = \mu + c\sigma_t + a_t$ .....	52
Tabel 4.15. Pemilihan Model Terbaik.....	53
Tabel 4.16. Hasil <i>Forecasting</i> untuk 5 hari ke depan .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Return Harga Saham Harian Penutupan PT. Wijaya Karya ...	59
Lampiran 2. Uji Akar Unit Augmented Dickey-Fuller.....	64
Lampiran 3. Corelogram FAK dan FAKP .....	65
Lampiran 4. Estimasi Parameter Model ARIMA .....	66
Lampiran 5. Uji Independensi Residual .....	68
Lampiran 6. Uji Normalitas Residual .....	71
Lampiran 7. Uji <i>Lagrange-Multiplier</i> .....	72
Lampiran 8. Estimasi Parameter Underfitting/Overfitting .....	74
Lampiran 9. Uji Independensi Residual Underfitting/Overfitting .....	75
Lampiran 10. Uji Normalitas Residual Underfitting/Overfitting .....	77
Lampiran 11. Uji <i>Lagrange-Multiplier</i> Underfitting/Overfitting .....	78
Lampiran 12. Estimasi Parameter Model GARCH .....	79
Lampiran 13. Estimasi Parameter Model GARCH-M dengan <i>Quasi Maximum Likelihood</i> .....	82
Lampiran 14. Uji Independensi Residual dan LM-Test GARCH-M .....	87
Lampiran 15. Peramalan Varian dan Volatilitas .....	91
Lampiran 16. Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA .....	92
Lampiran 17. Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model GARCH.....	93
Lampiran 18. Uji Signifikansi Parameter Model GARCH-M Spesifikasi Premium risk $r_t = \mu + c\sigma_t^2 + a_t$ .....	96
Lampiran 19. Uji Signifikansi Parameter Model GARCH-M Spesifikasi Premium risk $r_t = \mu + c\sigma_t + a_t$ .....	99

Lampiran 20. Uji Signifikansi Parameter Model GARCH-M Spesifikasi Premium	
risk $r_t = \mu + c \log(\sigma_t^2) + a_t$ .....	102
Lampiran 21. Tabel Dickey-Fuller Unit Root t-Test .....	105
Lampiran 22. Tabel Distribusi t .....	106
Lampiran 23. Tabel Distribusi Chi-Square ( $\chi^2$ ) .....	107

## 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 $Z_{t+k}$ .
$\gamma_k$	: Koefisien autokovariansi pada lag ke-k.
$\rho_k$	: Koefisien autokorelasi pada lag ke-k.
$\phi$	: Polinomial <i>autoregresif</i> dengan derajat p.
$\theta$	: Polinomial <i>moving average</i> dengan derajat q.
$a_t$	: Residual pada observasi / waktu ke-t.
$Z_{t-1}$	: Variabel Z pada waktu ke t-1.
$\phi^*$	: Polinomial <i>autoregresif</i> pada hasil diferensi ( $\phi - 1$ ).
$\hat{\phi}^*$	: Estimasi untuk $\phi^*$ .
$\text{SE } \hat{\phi}^*$	: Standar eror yang diestimasi dari $\hat{\phi}^*$ .
$\phi_{kk}$	: Koefisien autokorelasi Parsial pada lag ke-k.
p	: Tingkat/derajat dari model autoregresif.
q	: Tingkat/derajat dari model rataaan bergerak.
B	: Operator langkah mundur ( <i>backshift operator</i> ).
$\sigma_Z^2$	: Variansi dari $Z_t$ ( $\text{Var}(Z_t)$ ).
$\sigma_a^2$	: Variansi dari residual $a_t$ .
$\phi(B)$	: Operator <i>autoregresif</i> dengan derajat p.
$\theta(B)$	: Operator rataaan bergerak dengan derajat q.

- $m$  : Lag maksimum yang dilakukan.
- $\mu$  : Mean.
- $\sigma$  : Standar deviasi.
- $c$  : *premium risk*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pasar modal adalah tempat atau sarana bertemunya antara permintaan dan penawaran atas instrumen keuangan jangka panjang (lebih dari satu tahun) seperti saham, obligasi, waran, reksadana, dan berbagai instrumen derivatif seperti opsi, kontrak berjangka, dan instrumen lainnya (Samsul, 2006). Adanya pasar modal memberikan sarana alternatif bagi masyarakat untuk menginvestasikan uangnya dengan harapan mampu menghasilkan keuntungan dengan risiko yang dapat diperhitungkan. Perusahaan dan institusi sejenis juga dapat memanfaatkan pendanaan yang diperoleh dari pasar modal untuk digunakan sebagai pengembangan usaha, penambahan modal kerja dan lain-lainnya. Peran pasar modal tersebut diharapkan mampu meningkatkan aktivitas perekonomian di suatu negara dan memakmurkan masyarakat.

Investasi yang dapat dilakukan di pasar modal salah satunya dalam bentuk saham. Saham (*stock*) merupakan tanda bukti kepemilikan perusahaan yang berupa surat berharga dan diterbitkan oleh perusahaan (Harun, 2003). Indeks LQ-45 memuat saham dari 45 perusahaan yang paling sering diperdagangkan di Bursa Efek Indonesia (BEI). Indeks yang terpilih terdiri dari 45 saham dengan mengacu kepada dua variabel yaitu likuiditas dan kapitalisasi pasar. Saham-saham yang termasuk dalam Indeks LQ-45 selalu diperbaharui setiap enam bulan sekali sehingga memungkinkan terjadinya perubahan dari saham-saham yang terpilih (Darmadji dan Hendy, 2011).

Kegiatan investasi dalam bentuk apapun tidak dapat terhindar dari risiko, begitu juga dengan investasi saham. Indonesia merupakan negara berkembang dan menurut Bekaert dan Harvey (1995) volatilitas pasar saham di pasar negara-negara berkembang (*emerging market*) umumnya jauh lebih tinggi daripada pasar negara-negara maju. Volatilitas yang tinggi menggambarkan tingkat risiko yang dihadapi pemodal karena mencerminkan fluktuasi pergerakan harga saham. Sehingga besar kemungkinan investasi saham yang dilakukan di Indonesia mempunyai peluang risiko yang tinggi.

Bollerslev, Engle dan Nelson (1994) dalam Rosadi (2011) mengemukakan sifat penting yang sering dimiliki oleh data runtun waktu di bidang keuangan khususnya untuk data *return* yaitu distribusi probabilitas dari *return* bersifat *fat tails* (ekor gemuk) dan *volatility clustering* atau sering disebut sebagai kasus heteroskedastisitas. Model runtun waktu yang dapat digunakan untuk memodelkan kondisi ini di antaranya adalah *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (ARCH) yang dikemukakan oleh Engle (1982) dan *Generalized Autoregressive Condition Heteroskedasticity* (GARCH) yang dikemukakan oleh Bolerslev (1986). Pada penelitian ini akan mengaplikasikan salah satu model varian ARCH/GARCH yaitu *Generalized Autoregressive Condition Heteroskedasticity in Mean* (GARCH-M) dari data return penutupan harga saham harian Wijaya Karya (Persero) Tbk.

Data keuangan seringkali dijumpai bahwa *error* tidak berdistribusi Normal  $(0, \sigma_a^2)$  sehingga terjadi mispesifikasi model akibat kesalahan dalam penetapan

distribusi *error*. Oleh karena itu, Tsay (2002) dan Lumsdaine (1996) menawarkan aplikasi metode *quasi-maximum likelihood* (QML).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah bagaimana pemodelan dan peramalan volatilitas pada data *return* saham PT Wijaya Karya menggunakan GARCH-M.

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham harian Wijaya Karya (Persero) Tbk. dari 18 Oktober 2012 sampai 14 Maret 2014 dengan menggunakan hari aktif (Senin sampai Jumat). Penelitian ini menggunakan data *return* dari saham tersebut sebanyak 365 data.

## **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengaplikasikan salah model varian ARCH/GARCH yaitu GARCH-M dan meramalkan volatilitas menggunakan model GARCH-M pada analisis data *return* penutupan harga saham harian Wijaya Karya (Persero) Tbk.