

**PERAMALAN VOLATILITAS SAHAM SYARIAH DENGAN MENGGUNAKAN
MODEL *STOCHASTIC VOLATILITY***

(Studi Kasus: *Daily Closing Price* Saham Unilever Indonesia Periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017)

Skripsi
untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



Diajukan oleh:

Lisda Meilinda

13610028

Kepada:

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Lisda Meilinda

NIM : 13610028

Judul Skripsi : Peramalan Volatilitas Saham Syariah dengan Menggunakan Model *Stochastic Volatility*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 November 2017

Pembimbing

M Farhan Qudratullah, M.Si

NIP. 197790922 200801 1 011



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-228/Un.02/DST/PP.05.3/01/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Peramalan Volatilitas Saham Syariah dengan Menggunakan Model *Stochastic Volatility* (Studi kasus : *Daily Closing Price* Saham Unilever Indonesia Periode 27 Oktober 2014 - 25 Oktober 2017)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Lisda Meilinda
NIM : 13610028
Telah dimunaqasyahkan pada : 20 Desember 2017
Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Moh. Farhan Qudratullah, M.Si
NIP. 19790922 200801 1 011

Penguji I

Sugiyanto, M.Si
NIP.19800505 200801 1 028

Penguji II

Dr. Epha Diana Supandi, M.Sc
NIP.19750912 200801 2 015

Yogyakarta, 16 Januari 2018

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Murtono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lisda Meilinda

NIM : 13610028

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 17 November 2017

Yang Menyatakan



Lisda Meilinda

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini ku persembahkan untuk:

Kedua Orang Tua ku Tercinta

Seluruh Sahabatku

Teman Seperjuangan Prodi Matematika 2013

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Sesungguhnya Allah
bersama orang-orang yang sabar”

(Q.S. Al-Baqarah : 153)

“Kau tak akan pernah mampu menyebrangi lautan sampai kau berani
berpisah dengan daratan”

(Christoper Colombus)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

“It’s much better to do good in a way that no one
knows anything about it”

(Leo Tolstoy)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul ” **Peramalan Volatilitas Saham Syariah dengan Menggunakan Model Stochastic Volatility (Studi Kasus: Dailiy Closing Price Saham Unilever Indonesia Periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017)**” ini dengan semaksimal mungkin. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai teladan bagi seluruh umat manusia.

Penulis menyadari bahwa proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
2. Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
3. Dr. M. Wakhid Musthofa, M.Si., selaku Ketua Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
4. M. Farhan Qudratullah, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik sekaligus pembimbing skripsi yang telah memberikan pengarahan kepada penulis selama kuliah dan berkenan memberikan bimbingan serta arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.

6. Bapak Samsudin dan Ibu Warsiati terimakasih banyak atas seluruh doa yang selalu dipanjatkan, atas kasih sayang, perhatian, kehangatan dan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Adikku tersayang Lulu Nur Sa'adah serta saudara-saudaraku, terimakasih atas perhatian dan dukungannya selama ini kepada penulis.
8. Keluarga besar Kost Muslimah: Idrookuttafkiroh, Lin Tsanaiya, Farintis Jihadul Alivi, Lila Mutamimmah, Andiani Putri Pratiwi, Anria Dwi Kartika, Haura Huriyah Hanin, Rahning Asri Anum dan Ika yang menyelipkan kebahagiaan dan kasih sayang di setiap harinya.
9. Sahabat-sahabatku Cunihin: Agung Kurniawan, Arif Suwanda, Engla Fitri Chintyani, Hilal Hambali Rahmat, Ismiatul Khusna, Nur Fauziyah, Riski Ryan Hardiansyah, Tri Anton Saputro, Zhovana Khasanah, serta Devara Eko KM, Alifatun Nasyrochah, Dita Qondiyana, Fitri Alfianti, Idrookuttafkiroh, Inariyati, Linda Mustika Ranny, Nani Maryani dan Sinta Listiawati yang selalu menguatkan, memberi dukungan, keceriaan, cinta, doa dan kebahagiaan kepada penulis.
10. Teman-teman Kuliah Kerja Nyata: Chusna Ann, Nurul Ghaniyah, Reza Agung, Fahmi Shiddiqi, Melia Iska, Alfian Pasha, Andre dan Lingga Yuwana yang saling memberikan semangat dan mendukung satu sama lain dalam upaya meraih gelar sarjana.
11. Teman-teman Prodi Matematika angkatan 2013 atas kebersamaan yang tak mudah dilupakan selama kurang lebih 4 tahun.

12. Keluarga besar Angklung Sanggar Seni Kujang – IKPM Jawa Barat Yogyakarta, yang selalu mendukung dan memberikan semangat.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Namun demikian, penulis tetap berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat membantu memberi suatu informasi yang baru bagi semua orang yang membacanya.

Yogyakarta, 22 November 2017

Penulis

Lisda Meilinda
NIM. 13610028

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR LAMBANG	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Batasan Masalah	6
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Tinjauan Pustaka	8
1.7 Sistematika Penelitian	10
BAB II LANDASAN TEORI	12
2.1 Investasi Syariah.....	12
2.2 Pasar Modal	13
2.3 Saham Syariah	13
2.4 <i>Jakarta Islamic Index</i>	14
2.5 <i>Return</i>	16
2.6 Risiko.....	17

2.7	Distribusi Normal	18
2.8	Estimasi Maksimum <i>Likelihood</i>	20
2.9	Data <i>Time Series</i>	21
2.10	Fungsi ACF dan PACF	22
2.10.1	Fungsi Autokorelasi (ACF)	22
2.10.2	Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)	23
2.11	Stasioneritas.....	24
2.11.1	Stasioneritas dalam <i>Mean</i>	25
2.11.2	Stasioneritas dalam Variansi.....	25
2.11.3	Stasioneritas dalam <i>Mean</i> dan Variansi.....	27
2.12	Uji Akar Unit <i>Augmented Dickey-Fuller</i> (ADF).....	28
2.13	Peramalan	29
2.14	Ukuran Ketepatan Peramalan	32
2.14.1	<i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD)	32
2.14.2	<i>Mean Square Error</i> (MSE).....	33
2.14.3	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	34
2.15	Model Runtun Waktu	34
2.15.1	Model <i>Autoregressive</i> (AR).....	34
2.15.2	Model <i>Moving Average</i> (MA)	35
2.15.3	<i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)	36
2.15.4	<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	36
2.16	Uji <i>White Noise</i>	38
2.17	Pemodelan ARCH dan GARCH	37
2.18	Uji Parameter Model	40
2.19	Uji Asumsi Klasik	40
2.19.1	Uji Normalitas	41
2.19.2	Uji Autokorelasi.....	41
2.19.3	Uji Heterokedastisitas	42
2.20	Pemilihan Model Terbaik	44
2.20.1	Kriteria <i>R-squared</i> (R^2)	44
2.20.2	Kriteria AIC	44

2.20.3	Kriteria SIC.....	45
2.21	Volatilitas	45
2.22	Model <i>Stochastic Volatility</i>	47
2.23	Metode Bayesian	49
2.23.1	Teorema Bayes	50
2.23.2	Distribusi Prior dan Posterior	52
2.23.3	Rantai Markov	54
2.24	Barisan Bilangan Acak	56
2.25	Simulasi <i>Monte Carlo</i>	57
2.26	Metode <i>Markov Chain Monte Carlo</i> (MCMC)	59
2.27	Cek Diagnostik	61
2.27.1	Fungsi Autokorelasi.....	61
2.27.2	Diagnostik Heidelterger dan Welch.....	61
BAB III	METODE PENELITIAN	64
3.1	Sumber Data	64
3.2	Metode Pengumpulan Data	64
3.3	Variabel Penelitian	64
3.4	Metode Penelitian	65
3.5	Metode Analisis Data	65
3.6	Alat Pengolah Data.....	67
3.7	<i>Flowchart</i>	68
BAB IV	PEMBAHASAN.....	70
4.1	Gambaran Umum ARIMA	70
4.1.1	Identifikasi Model ARIMA	70
4.1.2	Estimasi Model AR(p).....	71
4.1.3	Estimasi Model MA(q)	73
4.1.4	Estimasi Model ARMA(p,q)	75
4.2	<i>Stochastic Volatility</i>	77
4.3	Fungsi <i>Likelihood</i> Untuk Model <i>Stochastic Volatility</i>	81
4.4	Inferensi Bayesian Untuk Model <i>Stochastic Volatility</i>	81

4.5	Cek Diagnostik Heidelberger dan Welch	82
4.5.1	Uji Stasioneritas.....	82
4.5.2	Uji <i>half-width</i>	84
BAB V	STUDI KASUS	85
5.1	Pengumpulan Data Harian Saham UNVR.JK	85
5.2	Menghitung Nilai <i>Return</i> Saham UNVR.JK	85
5.3	Statistik Deskriptif Data <i>Return</i> Saham UNVR.JK.....	85
5.4	Uji Stasioneritas.....	86
5.5	Pembentukan Model ARIMA.....	88
5.5.1	Identifikasi Model ARIMA	88
5.6	Estimasi Model ARIMA.....	89
5.7	Uji Diagnostik Model ARIMA.....	90
5.7.1	Uji Normalitas	90
5.7.2	Uji Autokorelasi.....	92
5.7.3	Uji Heterokedastisitas	93
5.8	Pemilihan Model Terbaik	94
5.9	<i>Stochastic Volatility</i>	95
5.9.1	Hasil Estimasi Parameter Model	96
5.9.2	Diagnostik Kekonvergenan	96
5.9.3	Peramalan Volatilitas.....	99
5.10	Pembahasan	99
BAB VI	PENUTUP	100
6.1	Kesimpulan.....	100
6.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		102
LAMPIRAN		106

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang	9
Tabel 2.1	Bentuk Transformasi	26
Tabel 4.1	Struktur ACF dan PACF	71
Tabel 5.1	Statistik deskriptif data <i>return</i> saham	85
Tabel 5.2	Hasil <i>Unit Root Test</i>	87
Tabel 5.3	Hasil Estimasi Model ARIMA (p,d,q)	89
Tabel 5.4	Uji Autokorelasi ARIMA (1,0,0) tanpa konstanta	92
Tabel 5.5	Hasil Uji Asumsi Klasik.....	94
Tabel 5.6	Hasil Perbandingan SIC	94
Tabel 5.7	Output Estimasi Parameter μ, ϕ, σ	95
Tabel 5.8	Fungsi Autokorelasi Nilai Estimasi Parameter	96
Tabel 5.9	<i>Output</i> Uji Diagnostik Bagian Pertama.....	97
Tabel 5.10	<i>Output</i> Uji Diagnostik Bagian Kedua	98



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Jenis-jenis Kurva Data	20
Gambar 2.2 Grafik data stasioner dalam <i>mean</i>	25
Gambar 2.3 Grafik data stasioner dalam variansi	26
Gambar 2.4 Grafik data stasioner pada <i>mean</i> dan variansi.	27
Gambar 2.5 Grafik data tidak stasioner pada <i>mean</i> dan variansi.....	27
Gambar 2.6 Grafik Pola Data Horizontal.....	30
Gambar 2.7 Grafik Pola Data <i>Trend</i>	30
Gambar 2.8 Grafik Pola Data Musiman.....	31
Gambar 2.9 Grafik Pola Data Siklis.....	31
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pemodelan SV	68
Gambar 5.1 Plot data <i>return</i> indeks saham UNVR.....	87
Gambar 5.2 Plot ACF dan PACF	89
Gambar 5.3 Output Uji Normalitas Residual	91
Gambar 5.4 Grafik Fungsi Autokorelasi Nilai Estimasi Parameter	97

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Data <i>Closing Price</i> Saham dengan Nilai <i>Return</i> Periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017	106
LAMPIRAN 2	Deskripsi, Uji Normalitas dan Uji Stasioneritas Data.....	125
LAMPIRAN 3	Estimasi Model ARIMA	125
LAMPIRAN 4	Uji Diagnostik (Normalitas).....	129
LAMPIRAN 5	Uji Diagnostik (Autokorelasi).....	130
LAMPIRAN 6	Uji Diagnostik (Heterokedastisitas)	131
LAMPIRAN 7	Estimasi Parameter Model <i>Stochastic Volatility</i>	132

DAFTAR LAMBANG

r_t	: <i>simple net return</i> pada periode t
R_t	: adalah <i>log return</i> pada periode t
P_t	: adalah nilai aset pada periode t
P_{t-1}	: adalah nilai aset pada periode $t - 1$
$\bar{X}$	: nilai rata-rata
X_t	: nilai X orde ke- t
Z_t	: nilai pengamatan saat t
Z_{t-k}	: nilai pengamatan saat $t - k$
ψ_k	: kovariansi antara X_t dan X_{t-k}
r_k	: korelasi antara X_t dan X_{t-k}
n	: jumlah data
λ	: parameter transformasi <i>Box Cox</i>
$\hat{\emptyset}$	: estimasi kuadrat terkecil
$SE(\hat{\emptyset})$	: estimasi standar <i>error</i>
ϕ_p	: koefisien parameter model <i>Autoregressive</i>
θ_q	: koefisien model <i>Moving Average</i>
σ_t^2	: varian residual pada saat t
α_0	: konstanta model GARCH (p,q)
α	: parameter model GARCH (p,q)
β	: parameter model GARCH (p,q)
$\hat{u}$	: nilai <i>threshold</i>
μ	: parameter rata-rata volatilitas model <i>stochastic volatility</i>
ϕ	: parameter pengaruh volatilitas waktu $t - 1$ terhadap volatilitas waktu t
h_t	: logaritma natural volatilitas
P_0	: investasi awal aset
σ	: standar deviasi (nilai volatilitas)

PERAMALAN VOLATILITAS SAHAM SYARIAH DENGAN MENGUNAKAN MODEL *STOCHASTIC VOLATILITY*

(Studi Kasus: Harga Saham Unilever Indonesia Periode 27 Oktober 2014 sampai
25 Oktober 2017)

Oleh:

Lisda Meilinda

13610028

Abstrak

Investasi merupakan kegiatan menanam modal pada sektor riil maupun sektor keuangan. Salah satu bentuk investasi pada sektor keuangan adalah saham. Kegiatan investasi pada saham perlu memperhatikan besar risiko yang akan dihadapi pada waktu mendatang agar menjadi bahan pertimbangan dalam membeli suatu saham. Dalam menghitung risiko diperlukan nilai volatilitas suatu saham. Volatilitas tidak memiliki definisi pasti dan secara statistik diukur sebagai standar deviasi. Masalahnya, volatilitas bernilai tidak konstan sehingga menimbulkan efek *heterokedastisitas*. Oleh karena itu diperlukan alat untuk memprediksi nilai volatilitas yaitu dengan pemodelan peramalan. Salah satu model yang dapat digunakan untuk meramalkan volatilitas yang bersifat *heterokedastisitas* adalah model *Stochastic Volatility* (SV).

Adapun langkah-langkah peramalan volatilitas dengan model SV adalah 1) Menguji kestasioneran data, 2) Menguji normalitas; 3) Identifikasi model ARIMA(p,d,q); 4) Mengestimasi model ARIMA(p,d,q); 5) Uji diagnosa model ARIMA(p,d,q); 6) Menguji keberadaan efek ARCH; 7) Estimasi model SV; 8) Membentuk model SV; 9) Uji diagnostik model SV; dan 10) Menghitung ramalan volatilitas dengan model SV.

Model terbaik pada penelitian ini adalah model *Stochastic Volatility* – AR(1), dengan hasil peramalan volatilitas diperoleh sebesar 1,5495%. Sedangkan keuntungannya dalam perhari adalah 0,0679%. Jika dengan tingkat kepercayaan 95% misal dialokasikan dana sebesar Rp 100.000.000,00 maka kemungkinan risiko yang akan dihadapi sebesar Rp 1.549.500,- dengan keuntungan sebesar Rp 67.900,-.

Kata kunci: ARIMA, Heterokedastisitas, *Stochastic Volatility*, Peramalan, Volatilitas.

SHARIA SHARE VOLATILITY USING STOCHASTIC VOLATILITY MODEL

(Case Study: Unilever Indonesia Stock Price Periode 27 October 2014 to 25 October 2017)

By:
Lisda Meilinda
13610028

Abstract

Investment is an activity of investing in the real sector as well as the financial sector. One form of investment in the financial sector is stocks. Investment activities on stocks need to take into account the risks that will be faced in the future in order to be considered in buying a stock. In calculating the risk required the volatility of a stock. Volatility has no definite definition and is statistically measured as a standard deviation. The problem is, volatility is not a constant value that causes a heteroskedasticity effect. Therefore a tool is needed to predict the value of volatility that is by modeling forecasting. One model that can be used to forecast heteroskedasticity volatility is the Stochastic Volatility (SV) model.

The volatility forecasting steps with SV model are 1) Testing stationary data, 2) Testing normality; 3) Identification of ARIMA model (p, d, q); 4) Estimate the ARIMA model (p, d, q); 5) Diagnostic test model ARIMA (p, d, q); 6) Testing the existence of ARCH effect; 7) Estimation of SV model; 8) Establish SV model; 9) SV diagnostic test model; 10) Calculating the volatility ram with the SV model.

The best model in this research is Stochastic Volatility - AR (1) model, with the result of volatility forecasting is 1,5495%. while the profit is 0,0679%. If with a 95% confidence level eg allocated funds of Rp 100.000.000,00 then the possible risk to be faced is Rp 1.549.500,- with a profit of 67.900,-.

Keywords: ARIMA, Forecasting, Heterocedasticity, Stochastic Volatility, Volatility.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi menurut Islam merupakan kegiatan muamalah yang sangat dianjurkan, karena dengan berinvestasi, harta atau aset yang dimiliki oleh seseorang menjadi produktif sehingga mampu mendatangkan manfaat bagi dirinya dan orang lain dengan berpedoman pada prinsip-prinsip syariah. Dalam ajaran Islam, kegiatan investasi juga disarankan sebagaimana dijelaskan dalam Al-Qur'an sebagai berikut:

تَسْبَعُ تَلُّ الَّذِينَ يُنْفِقُونَ أَمْوَالَهُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ كَمَثَلِ حَبَّةٍ أَنْبَتَتْ
سَدَابِلَ فِي كُلِّ سُذُوبَةٍ مِائَةٌ حَبَّةٌ ۖ وَاللَّهُ يُضَاعِفُ لِمَنْ يَشَاءُ ۖ وَاللَّهُ
وَاسِعٌ عَلِيمٌ (٢٦١)

Artinya: Perumpamaan (nafkah yang dikeluarkan oleh) orang-orang yang menafkahkan hartanya di jalan Allah adalah serupa dengan sebutir benih yang menumbuhkan tujuh bulir, pada tiap-tiap bulir seratus biji. Allah melipat gandakan (ganjaran) bagi siapa yang Dia kehendaki. Dan Allah Maha Luas (karunia-Nya) lagi Maha Mengetahui. (Al-Baqarah:261)

Secara umum investasi memiliki 2 (dua) pilihan sektor aset, yaitu investasi pada *real asset* dan investasi pada *financial asset* (keuangan). Investasi pada *real asset* yaitu investasi yang diwujudkan dalam bentuk pembelian aset produktif, emas batangan, pendirian pabrik, pembukaan pertambangan, pembukaan perkebunan dan

lainnya. Sedangkan investasi pada *financial asset* (keuangan) dapat dibedakan lagi menjadi dua. Pertama investasi pada *financial asset* yang dilakukan di pasar uang, misalnya berupa sertifikat deposito, *commercial paper*, surat berharga pasar uang dan lainnya. Kedua, investasi pada *financial asset* yang dilakukan di pasar modal, misalnya berupa saham, obligasi, waran, opsi dan lainnya. (Halim, 2003).

Bentuk investasi pada *financial asset* (keuangan) yang marak seiring berkembangnya perdagangan global dan majunya teknologi adalah investasi pasar modal. Pasar modal merupakan tempat dimana berbagai pihak khususnya perusahaan menjual saham dan obligasi dengan tujuan dari penjualan tersebut akan dipergunakan sebagai tambahan dana atau untuk memperkuat modal perusahaan. Pasar modal juga mempunyai pengertian yang abstrak yang mempertemukan calon pemodal (*investor*) dengan emiten (perusahaan yang memerlukan modal) yang membutuhkan dana jangka panjang (Fahmi, 2012).

Di dunia internasional, indeks saham syariah telah bermunculan berkembang pesat terutama di Barat dan Timur Tengah. Seiring dengan perkembangan ekonomi Islam secara global. Indeks syariah memberikan alternatif sesuai dengan syariah Islam. Dibukanya *Jakarta Islamic Index* (JII) di Indonesia pada tahun 2000 sebagai pasar modal syariah yang memberikan kesempatan para investor muslim maupun non-muslim untuk menginvestasikan dananya pada perusahaan yang sesuai prinsip syariah.

Menurut Darmadji dan Hendy (2001), saham adalah tanda bukti penyertaan atau kepemilikan seseorang atau suatu industri dalam suatu badan usaha. Dengan

menerbitkan saham, memungkinkan perusahaan-perusahaan yang membutuhkan pendanaan jangka panjang untuk menjual kepentingan dalam bisnis saham dengan imbalan uang tunai. Indikator atau cerminan harga saham disebut indeks harga saham. Indeks harga saham merupakan salah satu pedoman bagi investor untuk melakukan investasi di pasar modal, khususnya saham.

Seorang investor apabila tidak mengetahui berapa prediksi harga saham yang akan dibeli pada waktu mendatang, maka tidak dapat diketahui pula besar keuntungan dan kerugian yang akan diperoleh dari saham yang akan dibeli tersebut. Sehingga data yang ada saat ini sangatlah penting sebagai alat untuk memprediksikan harga saham tersebut di waktu mendatang. Dalam ilmu statistika, alat untuk memprediksikan kondisi masa yang akan datang berdasarkan data masa lampau disebut dengan peramalan atau *forecasting*. Peramalan bertujuan untuk memperkecil risiko dan faktor-faktor ketidakpastian dalam memprediksi waktu mendatang.

Menurut Makridakis (1999), terdapat dua metode dalam melakukan peramalan diantaranya yaitu analisis *cross-section* atau sebab akibat dan analisis runtun waktu (*time series*). Analisis *cross-section* merupakan analisis variabel yang dicari dengan variabel bebas atau variabel yang mempengaruhinya, sedangkan analisis runtun waktu adalah analisis antar variabel yang dicari dengan variabel waktu. Data finansial seperti indeks harga saham, suku bunga, dan kurs mata uang umumnya berupa data runtun waktu yang diterbitkan setiap harian, mingguan, bulanan dan sebagainya. Data finansial yang berupa data runtun waktu ini biasanya dapat diramalkan dengan membuat sebuah pemodelan runtun waktu seperti pemodelan *Autoregressive* (AR),

Moving Average (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA) maupun *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Cara kerja dari keempat model tersebut dengan memodelkan proses rata-rata dari suatu data runtun waktu dengan asumsi datanya stasioner dan variansi dari *error*-nya konstan (*homocedasticity*). Namun pada kenyataannya data finansial termasuk indeks harga saham biasanya memiliki kecenderungan berfluktuasi secara cepat dari waktu ke waktu sehingga variansi dari *error*-nya akan selalu berubah setiap waktu (*heteroscedasticity*).

Fluktuasi dari suatu data dapat digambarkan dengan suatu konsep yang disebut volatilitas. Volatilitas berasal dari kata volatil (*volatile*) yang mana istilah ini mengacu kepada kondisi tidak stabil, bervariasi, dan sulit diperkirakan. Volatilitas menggambarkan seberapa besar penyimpangan yang terjadi antara nilai yang diharapkan dengan nilai realisasi atau nilai sesungguhnya yang terjadi (Tsay, 2005). Semakin besar volatilitas, semakin besar pula kemungkinan harga aset dapat naik atau turun. Ketidakpastian yang dihadapi data indeks harga saham biasanya mengakibatkan terjadinya pengelompokan volatilitas (*volatility clustering*) dalam data, yaitu berkumpulnya sejumlah *error* dengan besar yang relatif sama dalam beberapa waktu yang berdekatan. Dalam kasus seperti ini, pemodelan runtun waktu dengan menggunakan model AR, MA, ARMA, maupun ARIMA menjadi kurang tepat digunakan sehingga diperlukan model lain untuk mengatasi masalah keheterogenan variansi. Model yang cocok untuk meramalkan volatilitas pada data runtun waktu dan dapat mengatasi data yang bersifat heterokedastisitas yaitu model *stochastic volatility* yang dikemukakan oleh Taylor (1986).

Volatilitas seringkali dijadikan acuan untuk melihat pergerakan harga saham. Investor yang menyukai investasi jangka panjang akan memilih saham yang memiliki volatilitas lebih kecil dibandingkan dengan investor yang suka melakukan strategi *trading*. Sehingga untuk berinvestasi, seorang investor harus mampu meramalkan nilai volatilitas ke depan guna memaksimalkan *return* dan meminimumkan risiko. Sehingga, untuk menangani masalah tersebut, model *stochastic volatility* cocok untuk dijadikan model peramalan volatilitas pada periode mendatang.

Akan tetapi, model *stochastic volatility* tidak mudah untuk diestimasi, dalam estimasi parameter model *stochastic volatility* tidak mungkin untuk mendapatkan ekspresi eksplisit untuk fungsi *likelihood* seperti yang disebutkan oleh Shepard (1996) karena sangat susah mendapatkan bentuk eksplisit dari tiap parameter model sebagai fungsi terhadap runtun waktu. Sehingga distribusi *return* ditentukan secara implisit. Oleh karena itu, pendekatan Bayesian diperlukan dalam pemodelan untuk memberi dugaan awal atau distribusi prior tiap parameter *stochastic volatility*.

Dalam penelitian ini dibahas peramalan volatilitas saham syariah dengan menggunakan model *Stochastic Volatility* pada saham Unilever Indonesia Tbk (UNVR) yang termasuk ke dalam indeks saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII). Data diambil dari www.yahoofinance.com.

1.2 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan dengan tujuan agar pokok permasalahan yang diteliti tidak terlalu melebar dari yang sudah ditentukan. Peneliti dalam hal ini membatasi masalah sebagai berikut:

1. Model *Stochastic Volatility* yang digunakan hanya berorde satu.
2. Model *Stochastic Volatility* dalam melakukan pemodelan volatilitas adalah model *Stochastic Volatility* waktu diskrit.
3. Estimasi parameter model *Stochastic Volatility* menggunakan pendekatan Inferensi Bayesian dengan metode MCMC.
4. Objek yang akan diteliti adalah saham syariah Unilever Indonesia (UNVR) periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana langkah-langkah peramalan volatilitas saham syariah menggunakan model *Stochastic Volatility* berorde satu?
2. Bagaimana bentuk model *Stochastic Volatility* berorde satu untuk meramalkan volatilitas saham syariah Unilever Indonesia (UNVR) periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017.
3. Bagaimana hasil peramalan volatilitas dengan model *Stochastic Volatility* orde satu untuk saham syariah Unilever Indonesia (UNVR) periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang diajukan, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui langkah-langkah peramalan volatilitas saham syariah dengan menggunakan model *Stochastic Volatility* orde satu.
2. Untuk mengetahui model terbaik *Stochastic Volatility* orde satu dalam meramalkan volatilitas saham syariah Unilever Indonesia (UNVR) periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017.
3. Untuk mengetahui penerapan model *Stochastic Volatility* dalam meramalkan volatilitas saham syariah Unilever Indonesia (UNVR) periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017.

1.5 Manfaat Penelitian

Peneliti berharap penelitian ini dapat berguna bagi pihak-pihak yang membutuhkan, diantaranya:

1. Bagi investor

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi dan masukan terhadap investor dalam meramalkan volatilitas harga saham ataupun mengambil keputusan investasi dalam saham syariah pada indeks harga saham JII di pasar modal.

2. Bagi peneliti

Hasil dari penelitian ini menjadi tambahan pengetahuan tentang peramalan volatilitas saham syariah pada indeks harga saham JII dan menambah pengetahuan tentang penerapan matematika khususnya statistika.

3. Bagi prodi matematika

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan tolak ukur sejauh mana kemampuan mahasiswa dalam menerapkan teori matematika selama diperkuliahan khususnya dibidang statistika.

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa penelitian yang relevan dengan tema yang diambil oleh peneliti, adapun penelitian-penelitian sebelumnya antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian yang berjudul “Peramalan Volatilitas IHSG dengan Menggunakan Model *Stochastic Volatility*” yang ditulis oleh Ali Rojin, mahasiswa program studi Matematika, F.MIPA, Universitas Brawijaya. Penelitian ini memberikan gambaran mengenai prosedur peramalan *return* harga saham menggunakan model *Stochastic Volatility* dengan estimasi parameter menggunakan metode momen serta menganalisis besar risiko menggunakan VaR. Objek yang diteliti yaitu indeks harga saham S & P 500, JKSE, dan FTSE. Hasil ramalan saham untuk satu periode ke depan berturut-turut adalah 461,469, 2789,731 dan 3178,572404. Sedangkan, jika dialokasikan dana sebesar Rp 500.000.000 besar risiko yang akan dihadapi oleh investor berturut-turut adalah Rp 3.004.376,358, Rp 1.217.422,018 dan Rp 1.180.974,954
2. Penelitian yang berjudul “Model Volatilitas Stokastik dengan menggunakan Metode *Markov Chain Monte Carlo*” yang ditulis oleh Alfian mahasiswa program Pascasarjana Matematika, F.MIPA Universitas Gadjah Mada.

Penelitian ini membahas mengenai prosedur mengestimasi parameter model volatilitas stokastik menggunakan metode *Markov Chain Monte Carlo* (MCMC) dengan bantuan software R. Objek yang diteliti yaitu data *return* harga penutupan saham Bank Negara Indonesia (BBNI.JK). Hasil dari studi kasus estimasi parameter model $\mu, \phi, \sigma_{\eta}^2$ diperoleh estimasi $\beta = \exp(\mu/2)$ dengan mean = 0.02254 dan standar deviasi = 0.001881, ϕ dengan mean = 0.90690 dan standar deviasi = 0.022297 serta σ_{η}^2 dengan mean = 0.48034 dan standar deviasi = 0.056265.

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang

No	Nama Peneliti	Metode	Pendekatan	Objek
1.	Ali Rojin	<i>Stochastic Volatility</i>	Metode Momen	Saham S & P 500, JKSE dan FTSE
2.	Alfian	<i>Stochastic Volatility</i>	Metode <i>Markov Chain Monte Carlo</i> (MCMC)	Saham BBNI
3.	Lisda Meilinda	<i>Stochastic Volatility</i>	Metode Bayesian	Saham Unilever Indonesia

Terdapat persamaan dan perbedaan antara kedua penelitian di atas, baik dari segi studi kasus yang diteliti maupun metode yang digunakan. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada metode *stochastic volatility* yang digunakan untuk meramalkan volatilitas pada saham. Sedangkan perbedaannya yaitu antar penelitian menggunakan pendekatan yang berbeda-beda dalam mengestimasi parameter model *stochastic volatility*. Selain itu, studi kasus yang diteliti juga berbeda dan masing-masing penelitian menggunakan *software* yang berbeda untuk membantu mengestimasi parameter model *stochastic volatility*. Studi kasus yang digunakan pada penelitian ini adalah *daily closing price* data saham Unilever Indonesia yang tergabung dalam *Jakarta Islamic Index* (JII) periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar gambaran menyeluruh mengenai peramalan volatilitas indeks harga saham syariah pada skripsi ini terdiri dari:

BAB I: PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori-teori yang menunjang pembahasan dalam penelitian ini, yaitu pembahasan “Peramalan Volatilitas Saham Syariah dengan Menggunakan Model *Stochastic Volatility*”. Teori yang terdapat dalam penelitian ini adalah Saham

syariah, *return* dan risiko, data *time series*, fungsi ACF dan PACF, distribusi normal, stasioneritas, model ARIMA, heterokedastisitas, volatilitas, metode Bayesian dan *Stochastic Volatility*.

BAB III: METODE PENELITIAN

Berisi berbagai penjelasan mengenai proses pelaksanaan penelitian, diantaranya mulai dari sumber data, metode pengumpulan data, variabel penelitian, metode penelitian, jenis penelitian, objek penelitian, metode analisis data, alat pengolahan data dan disertai *flowchart*.

BAB IV: PEMBAHASAN

Berisi tentang penjelasan mengenai peramalan volatilitas syaham syariah dengan menggunakan model *Stochastic Volatility*.

BAB V: STUDI KASUS

Berisi tentang implementasi peramalan volatilitas pada data saham syariah Unilever Indonesia (UNVR) dengan menggunakan model *Stochastic Volatility* dilengkapi dengan interpretasinya.

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari pembahasan studi kasus serta saran untuk penelitian berikutnya.

BAB VI

KESIMPULAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada pembahasan mengenai peramalan volatilitas saham syariah dengan model *Stochastic Volatility* pada *return* saham Unilever Indonesia Tbk yang termasuk ke dalam *Jakarta Islamic Index* (JII) periode 27 Oktober 2014 sampai 25 Oktober 2017 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada beberapa langkah dalam melakukan peramalan volatilitas saham dengan model *Stochastic Volatility* yaitu sebagai berikut
 - a. Mengumpulkan data saham UNVR
 - b. Menghitung *return* saham menggunakan *log return*
 - c. Menghitung statistik deskriptif
 - d. Menguji stasioneritas
 - e. Menentukan model *mean* (ARIMA)
 - f. Menguji keberadaan efek ARCH
 - g. Memodelkan *Stochastic Volatility* dan meramalkan volatilitasnya.
2. Bentuk model *Stochastic Volatility* untuk meramalkan volatilitas saham syariah Unilever Indonesia periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017 adalah

$$h_{t+1} = -8.701 + 0.818 (h_t + 8.701) + \eta_{t+1}$$

$$\ln(\sigma_{t+1}^2) = -8.701 + 0.818 (\ln(\sigma_t^2) + 8.701) + \eta_{t+1}$$

3. Hasil peramalan volatilitas

Hasil ramalan volatilitas yang diperoleh dengan menggunakan model *stochastic volatility* melalui pendekatan metode Bayesian dengan periode 27 Oktober 2014 – 25 Oktober 2017 adalah sebesar 0.015495557. Volatilitas yang diperoleh tidak begitu besar (mendekati 1) nilainya, artinya saham tidak berfluktuasi secara drastis. Analisis di atas menjelaskan bahwa kemungkinan volatilitas yang diterima adalah 1.5495% sedangkan keuntungannya adalah 0,0679% perhari. Jika seorang investor menginvestasikan dana sebesar Rp 100.000.000,- maka kemungkinan volatilitasnya atau risiko yang dihadapi adalah Rp 1.549.555,- sedangkan kemungkinan keuntungan yang diterima sebesar Rp 67.900,- perhari.

6.2. Saran

Adapun saran untuk peneliti selanjutnya yaitu dapat mengembangkan model *stochastic volatility* ke dalam model yang lebih kompleks, karena pada penelitian ini model yang digunakan masih sederhana yakni hanya beorde satu. Oleh karena itu, untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat mempertimbangkan orde yang lebih tinggi dan dapat memasukkan faktor-faktor yang dapat menggambarkan sifat asimetris dari volatilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, R. Sartono. 2010. *Manajemen Keuangan Teori dan Aplikasi*. Edisi Keempat. Yogyakarta: BPFE.
- Alfian. 2012. *Model Volatilitas Stokastik dengan Metode Markov Chain Monte Carlo*. Tesis, Universitas Gadjah Mada.
- Andrew, Gelman. 2004. *Bayesian data Analysis*. Second Edition. New York: Chapman & Hall.
- Andriyanto, Untung Sus dan Abdul Basith (Penterjemah). 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Ang, Robert. 1997. *Buku Pintar Pasar Modal Indonesia*. Jakarta: Media Staff.
- Ariefianto, M. Doddy. 2012. *Ekonometrika Esensi dan Aplikasi dengan Menggunakan EViews*. Jakarta: Erlangga.
- Arsyad, Lincolin. 1994. *Peramalan Bisnis*. Edisi Pertama. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Assauri, Sofyan. 1984. *Teknik dan Metode Peramalan*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Bauwen, Luc, dan Genaro Sucarrat. 2006. *General to Specific Modelling of Exchange Rate Volatility: A Forecast Evaluation*. JEL.
- Bollerslev, T. 1986. *Generalized Autoregressive Conditional Heterocedaticity*, *Journal of Econometrica*, vol 31, hal. 307-327.
- Bowerman, B. and O'Connell, R. 1987. *Time Series Forecasting : Unified Concepts and Computer Implementation*, Second Edition, Duxbury, Boxton.
- Box, George and George C. Tiao. 1973. *Bayesian Inference in Statistical Analysis*. Boston: Addison-wesley Publishing Company.
- Burhanudin. 2008. *Pasar Modal Syariah: Tinjauan Hukum*. Yogyakarta: UII Pres Yogyakarta.
- Darmadji, Tjiptono dan Hendy M. Fakhruddin. 2011. *Pasar Modal Di Indonesia*. Edisi 3. Jakarta: Salemba Empat.

- Engle, R.F. 1982. *Autoregressive Conditional Heterocedasticity with Estimates of the Variance of united Kingdom Inflation*, *Econometrica*, vol 50, hal. 987.
- Fahmi, I. 2012. *Pengantar Pasar Modal*. Edisi Pertama. Bandung: Alfabeta.
- Firmansyah. 2006. *Analisis Volatilitas Harga Kopi Internasional*. Jakarta: Usahawan.
- Gujarati, Damodar. 2003. *Ekonometrika Dasar*. Terjemahan: Sumarno Zain. Jakarta: Erlangga.
- Hadi, Sutrisno. 2015. *Statistika*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Halim, Abdul. 2003. *Analisis Investasi*. Edisi Pertama. Jakarta: Salemba Empat.
- Hanke, J.E. dan Wichern, D.W. 2005. *Business Forecasting Eight Edition*. Prentice Hall International. New Jersey.
- Hartono, Jogiyanto. 2013. *Teori Porofolio dan Analisis Investasi*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Hendrawan, Bambang. 2002. *Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi IHSG*. Journal Politeknik Batam Parkway Streets.
- Imron, A.K. 2013. *Analisis Portofolio Optimal Menggunakan CAPM Pada Saham Syariah Jakarta Islamic Index (JII) Periode Januari 2011 – Januari 2013*. Yogyakarta: FSAINTEK UIN Sunan Kalijaga.
- Judge, George G., et. al. 1988. *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*. Second Edition. USA: John wiley & Son.
- Makridakis, Syprus., Wheelwright S.c., dan McGee V.E. 1995. *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid I*. Diterjemahkan oleh Suminto. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Makridakis, Syprus., Wheelwright S.c., dan McGee V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Diterjemahkan oleh Suminto. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Meng, Yu. 2009. *Bayesian Analysis of a Stochastic Volatility Model*.
- Pakaja, F., Naba, A., Purwanto. 2012. *Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor*. Jurnal EECCIS. Vol.6. No.1, Juni 2012.

- Pratiwi, G. 2010. *Optimalisasi Portofolio Mean-VaR Dengan Volatilitas Tak Konstan Saham LQ-45 Periode Juni 2009-Mei 2010*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Qudratullah, M.F. Dkk. 2012. *Statistika*. Yogyakarta: Suka-Press UIN Sunan Kalijaga.
- Qudratullah, M.F. 2009. *Pengantar Statistik Matematika*. Handout Kuliah Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Rosadi, Dedi. 2006. *Diktat Kuliah Pengantar Analisis Runtun Waktu*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Gadjah Mada.
- Rosadi, Dedi. 2012. *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan dengan E-views*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Rusdin. 2005. *Pasar Modal*. Bandung: Alfabeta.
- Santoso, Singgih. 2009. *Panduan Lengkap Menguasai Statistik dengan SPSS 17*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sharpe, William F. 1995. *Risk, Market Sensitivity and Diversification*. Financial Analysts Journal. Januari-Februari. pp. 84-88.
- Sitompul, Ellen Gunawan, dkk (Penterjemah). 1996. *Teknik Statistik untuk Bisnis & Ekonomi Edisi Kesembilan*. Jakarta: Erlangga.
- Soejoeti, Zanzaqi. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika Jakarta.
- Subagyo, Pangestu. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPPE UGM.
- Subanar. 2013. *Statistika Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutrisno. 2015. *Statistik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Tandelilin, E. 2001. *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Tsay, Ruey S. 2005. *Analysis of Financial Time Series Second Edition*. New York: A John Wiley & Sons.
- Widarjono, Agus. 2007. *Ekonometrika Teori dan Aplikasi untuk Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta: Erlangga.

Widarjono, Agus. 2009. *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Erlangga.

Widarjono, Agus. 2013. *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Winarno, W.W. 2007. *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews*. Sekolah Tinggi Ilmu Manajemn YKPN.

Yu, J.,Z., & Zhang, X. 2006. *A Class of Nonlinear Stochastic Volatility Models and Its Implication for Pricing Currency Option*. Computational Statistics and Data Analysis, Vol 51, hal. 2218-2231.

http://sbfknk.github.io/mfiidd/mcmc_diagnostics.html diakses tanggal 03 November 2017.

LAMPIRAN 1: Data *Closing Price* Saham dengan Nilai *Return* Periode 27

Oktober 2014 – 25 Oktober 2017.

No	Date	Close	Return
1	Oct 27, 2014	30.050,00	
2	Oct 28, 2014	29.875,00	-0,005840651
3	Oct 29, 2014	31.100,00	0,040185809
4	Oct 30, 2014	30.450,00	-0,021121825
5	Oct 31, 2014	30.400,00	-0,001643386
6	Nov 03, 2014	30.450,00	0,001643386
7	Nov 04, 2014	30.375,00	-0,002466092
8	Nov 05, 2014	30.325,00	-0,001647447
9	Nov 06, 2014	30.100,00	-0,007447283
10	Nov 07, 2014	29.800,00	-0,010016778
11	Nov 10, 2014	29.925,00	0,004185858
12	Nov 11, 2014	30.525,00	0,019851769
13	Nov 12, 2014	30.550,00	0,000818666
14	Nov 13, 2014	30.650,00	0,003267977
15	Nov 14, 2014	30.450,00	-0,006546668
16	Nov 17, 2014	31.050,00	0,019512814
17	Nov 18, 2014	31.600,00	0,017558312
18	Nov 19, 2014	31.100,00	-0,015949301
19	Nov 20, 2014	31.400,00	0,009600074
20	Nov 21, 2014	31.450,00	0,00159109
21	Nov 24, 2014	31.500,00	0,001588563
22	Nov 25, 2014	31.700,00	0,006329135
23	Nov 26, 2014	31.600,00	-0,00315956
24	Nov 27, 2014	32.000,00	0,012578782
25	Nov 28, 2014	31.800,00	-0,006269613
26	Dec 01, 2014	31.375,00	-0,013454892
27	Dec 02, 2014	31.275,00	-0,003192341
28	Dec 03, 2014	31.275,00	0
29	Dec 04, 2014	31.575,00	0,009546612
30	Dec 05, 2014	31.675,00	0,003162058
31	Dec 08, 2014	31.150,00	-0,016713481
32	Dec 09, 2014	31.025,00	-0,004020914
33	Dec 10, 2014	31.100,00	0,002414488
34	Dec 11, 2014	30.900,00	-0,006451635

35	Dec 12, 2014	30.975,00	0,002424244
36	Dec 15, 2014	31.225,00	0,008038628
37	Dec 16, 2014	31.200,00	-0,000800961
38	Dec 17, 2014	30.700,00	-0,01615544
39	Dec 18, 2014	31.700,00	0,032054026
40	Dec 19, 2014	32.000,00	0,009419222
41	Dec 22, 2014	31.500,00	-0,015748357
42	Dec 23, 2014	31.500,00	0
43	Dec 24, 2014	31.525,00	0,000793336
44	Dec 29, 2014	31.950,00	0,013391299
45	Dec 30, 2014	32.300,00	0,010895049
46	Jan 02, 2015	32.525,00	0,006941794
47	Jan 05, 2015	32.475,00	-0,001538462
48	Jan 06, 2015	32.475,00	0
49	Jan 07, 2015	33.125,00	0,019817722
50	Jan 08, 2015	33.375,00	0,007518832
51	Jan 09, 2015	33.225,00	-0,004504512
52	Jan 12, 2015	32.100,00	-0,034446574
53	Jan 13, 2015	33.000,00	0,027651531
54	Jan 14, 2015	32.650,00	-0,010662706
55	Jan 15, 2015	32.725,00	0,002294456
56	Jan 16, 2015	33.500,00	0,023406127
57	Jan 19, 2015	34.000,00	0,014815086
58	Jan 20, 2015	34.200,00	0,005865119
59	Jan 21, 2015	35.950,00	0,04990344
60	Jan 22, 2015	35.800,00	-0,004181191
61	Jan 23, 2015	36.200,00	0,011111225
62	Jan 26, 2015	35.500,00	-0,019526422
63	Jan 27, 2015	35.525,00	0,000703978
64	Jan 28, 2015	35.500,00	-0,000703978
65	Jan 29, 2015	35.375,00	-0,003527341
66	Jan 30, 2015	35.825,00	0,012640618
67	Feb 02, 2015	36.175,00	0,009722299
68	Feb 03, 2015	36.375,00	0,005513453
69	Feb 04, 2015	36.400,00	0,000687049
70	Feb 05, 2015	35.250,00	-0,032103245
71	Feb 06, 2015	36.650,00	0,038947899
72	Feb 09, 2015	36.125,00	-0,014428282
73	Feb 10, 2015	35.500,00	-0,01745245

74	Feb 11, 2015	35.675,00	0,004917467
75	Feb 12, 2015	35.675,00	0
76	Feb 13, 2015	36.325,00	0,018056046
77	Feb 16, 2015	35.100,00	-0,034305079
78	Feb 17, 2015	35.900,00	0,022536165
79	Feb 18, 2015	35.500,00	-0,011204599
80	Feb 20, 2015	35.325,00	-0,004941768
81	Feb 23, 2015	36.050,00	0,020315935
82	Feb 24, 2015	36.025,00	-0,000693722
83	Feb 25, 2015	36.350,00	0,008981062
84	Feb 26, 2015	36.500,00	0,004118057
85	Feb 27, 2015	36.000,00	-0,013793322
86	Mar 02, 2015	36.400,00	0,011049836
87	Mar 03, 2015	36.075,00	-0,00896867
88	Mar 04, 2015	36.100,00	0,000692761
89	Mar 05, 2015	36.250,00	0,004146516
90	Mar 06, 2015	37.800,00	0,041869721
91	Mar 09, 2015	37.500,00	-0,00796817
92	Mar 10, 2015	37.800,00	0,00796817
93	Mar 11, 2015	38.750,00	0,024821653
94	Mar 12, 2015	39.825,00	0,0273641
95	Mar 13, 2015	39.875,00	0,001254705
96	Mar 16, 2015	39.575,00	-0,007551955
97	Mar 17, 2015	39.000,00	-0,01463596
98	Mar 18, 2015	37.500,00	-0,039220713
99	Mar 19, 2015	38.300,00	0,021108963
100	Mar 20, 2015	38.300,00	0
101	Mar 23, 2015	38.625,00	0,008449839
102	Mar 24, 2015	38.900,00	0,007094515
103	Mar 25, 2015	38.825,00	-0,001929882
104	Mar 26, 2015	38.500,00	-0,008406128
105	Mar 27, 2015	39.100,00	0,015464226
106	Mar 30, 2015	39.650,00	0,013968481
107	Mar 31, 2015	39.650,00	0
108	Apr 01, 2015	39.025,00	-0,015888482
109	Apr 02, 2015	39.050,00	0,00064041
110	Apr 06, 2015	39.300,00	0,006381643
111	Apr 07, 2015	39.800,00	0,012642393
112	Apr 08, 2015	38.700,00	-0,028027312

113	Apr 09, 2015	39.350,00	0,016656375
114	Apr 10, 2015	39.400,00	0,001269841
115	Apr 13, 2015	39.775,00	0,009472758
116	Apr 14, 2015	38.750,00	-0,026107818
117	Apr 15, 2015	38.625,00	-0,003231021
118	Apr 16, 2015	38.100,00	-0,013685453
119	Apr 17, 2015	38.125,00	0,000655953
120	Apr 20, 2015	38.400,00	0,007187225
121	Apr 21, 2015	40.000,00	0,040821995
122	Apr 22, 2015	40.350,00	0,008711941
123	Apr 23, 2015	41.750,00	0,034108057
124	Apr 24, 2015	43.000,00	0,029500664
125	Apr 27, 2015	42.075,00	-0,021746376
126	Apr 28, 2015	44.500,00	0,056035449
127	Apr 29, 2015	42.250,00	-0,051884835
128	Apr 30, 2015	42.600,00	0,008249899
129	May 04, 2015	43.000,00	0,009345862
130	May 05, 2015	44.175,00	0,026958903
131	May 06, 2015	45.175,00	0,022384818
132	May 07, 2015	43.400,00	-0,040084395
133	May 08, 2015	44.000,00	0,013730193
134	May 11, 2015	43.650,00	-0,007986352
135	May 12, 2015	42.500,00	-0,026699206
136	May 13, 2015	42.300,00	-0,00471699
137	May 15, 2015	43.500,00	0,027973852
138	May 18, 2015	43.850,00	0,008013781
139	May 19, 2015	43.850,00	0
140	May 20, 2015	43.350,00	-0,011468016
141	May 21, 2015	42.850,00	-0,011601058
142	May 22, 2015	43.775,00	0,021357233
143	May 25, 2015	44.400,00	0,014176591
144	May 26, 2015	45.725,00	0,029405725
145	May 27, 2015	44.500,00	-0,027156005
146	May 28, 2015	44.950,00	0,010061572
147	May 29, 2015	43.300,00	-0,037398126
148	Jun 01, 2015	43.200,00	-0,00231214
149	Jun 03, 2015	43.600,00	0,009216655
150	Jun 04, 2015	42.650,00	-0,022029876
151	Jun 05, 2015	42.150,00	-0,011792589

152	Jun 08, 2015	41.550,00	-0,014337163
153	Jun 09, 2015	39.700,00	-0,045546334
154	Jun 10, 2015	41.350,00	0,040721234
155	Jun 11, 2015	40.650,00	-0,017073585
156	Jun 12, 2015	41.225,00	0,014046032
157	Jun 15, 2015	40.300,00	-0,022693399
158	Jun 16, 2015	40.000,00	-0,007472015
159	Jun 17, 2015	40.925,00	0,022861669
160	Jun 18, 2015	41.500,00	0,013952304
161	Jun 19, 2015	41.450,00	-0,001205546
162	Jun 22, 2015	41.550,00	0,00240964
163	Jun 23, 2015	40.500,00	-0,025595547
164	Jun 24, 2015	41.400,00	0,021978907
165	Jun 25, 2015	40.775,00	-0,015211732
166	Jun 26, 2015	40.000,00	-0,019189694
167	Jun 29, 2015	39.625,00	-0,009419222
168	Jun 30, 2015	39.500,00	-0,00315956
169	Jul 01, 2015	40.000,00	0,012578782
170	Jul 02, 2015	40.325,00	0,00809217
171	Jul 03, 2015	41.375,00	0,02570521
172	Jul 06, 2015	40.500,00	-0,02137486
173	Jul 07, 2015	40.250,00	-0,00619197
174	Jul 08, 2015	40.700,00	0,011118089
175	Jul 09, 2015	40.100,00	-0,014851758
176	Jul 10, 2015	40.200,00	0,002490661
177	Jul 13, 2015	40.350,00	0,003724399
178	Jul 14, 2015	40.000,00	-0,008711941
179	Jul 15, 2015	40.225,00	0,005609239
180	Jul 22, 2015	40.025,00	-0,004984434
181	Jul 23, 2015	40.150,00	0,003118182
182	Jul 24, 2015	39.975,00	-0,004368182
183	Jul 27, 2015	39.750,00	-0,005644418
184	Jul 28, 2015	40.000,00	0,006269613
185	Jul 29, 2015	39.700,00	-0,007528266
186	Jul 30, 2015	38.500,00	-0,030692946
187	Jul 31, 2015	40.000,00	0,038221213
188	Aug 03, 2015	38.875,00	-0,028528084
189	Aug 04, 2015	38.600,00	-0,007099094
190	Aug 05, 2015	39.200,00	0,01542447

191	Aug 06, 2015	38.450,00	-0,019318051
192	Aug 07, 2015	38.700,00	0,006480904
193	Aug 10, 2015	38.450,00	-0,006480904
194	Aug 11, 2015	37.250,00	-0,031706751
195	Aug 12, 2015	35.750,00	-0,041101676
196	Aug 13, 2015	37.100,00	0,0370667
197	Aug 14, 2015	36.800,00	-0,008119124
198	Aug 18, 2015	36.625,00	-0,004766778
199	Aug 19, 2015	35.925,00	-0,019297635
200	Aug 20, 2015	35.775,00	-0,004184107
201	Aug 21, 2015	35.600,00	-0,004903688
202	Aug 24, 2015	34.000,00	-0,045985113
203	Aug 25, 2015	37.100,00	0,087256445
204	Aug 26, 2015	36.250,00	-0,023177588
205	Aug 27, 2015	38.750,00	0,066691374
206	Aug 28, 2015	38.000,00	-0,019544596
207	Aug 31, 2015	39.725,00	0,044394553
208	Sep 01, 2015	38.925,00	-0,020343995
209	Sep 02, 2015	38.500,00	-0,010978476
210	Sep 03, 2015	38.475,00	-0,000649562
211	Sep 04, 2015	38.950,00	0,012270093
212	Sep 07, 2015	38.150,00	-0,020753015
213	Sep 08, 2015	37.750,00	-0,010540282
214	Sep 09, 2015	38.000,00	0,006600684
215	Sep 10, 2015	37.750,00	-0,006600684
216	Sep 11, 2015	38.750,00	0,02614528
217	Sep 14, 2015	40.250,00	0,037979248
218	Sep 15, 2015	39.000,00	-0,031548358
219	Sep 16, 2015	38.425,00	-0,014853357
220	Sep 17, 2015	39.100,00	0,017414178
221	Sep 18, 2015	39.100,00	0
222	Sep 21, 2015	39.000,00	-0,002560821
223	Sep 22, 2015	38.050,00	-0,024660562
224	Sep 23, 2015	36.950,00	-0,029335437
225	Sep 25, 2015	36.250,00	-0,019126266
226	Sep 28, 2015	36.100,00	-0,004146516
227	Sep 29, 2015	38.000,00	0,051293294
228	Sep 30, 2015	38.000,00	0
229	Oct 01, 2015	38.800,00	0,020834087

230	Oct 02, 2015	37.800,00	-0,026111144
231	Oct 05, 2015	39.000,00	0,031252544
232	Oct 06, 2015	39.450,00	0,011472401
233	Oct 07, 2015	39.000,00	-0,011472401
234	Oct 08, 2015	39.500,00	0,012739026
235	Oct 09, 2015	39.050,00	-0,011457796
236	Oct 12, 2015	39.400,00	0,00892294
237	Oct 13, 2015	38.600,00	-0,02051354
238	Oct 15, 2015	38.000,00	-0,015666117
239	Oct 16, 2015	37.575,00	-0,011247224
240	Oct 19, 2015	38.325,00	0,019763489
241	Oct 20, 2015	38.725,00	0,010382962
242	Oct 21, 2015	38.700,00	-0,000645786
243	Oct 22, 2015	38.250,00	-0,01169604
244	Oct 23, 2015	38.425,00	0,004564729
245	Oct 26, 2015	38.650,00	0,005838486
246	Oct 27, 2015	38.650,00	0
247	Oct 28, 2015	38.200,00	-0,011711259
248	Oct 29, 2015	37.200,00	-0,026526754
249	Oct 30, 2015	37.000,00	-0,005390849
250	Nov 02, 2015	36.900,00	-0,002706362
251	Nov 03, 2015	36.800,00	-0,002713706
252	Nov 04, 2015	37.025,00	0,006095515
253	Nov 05, 2015	36.775,00	-0,006775094
254	Nov 06, 2015	37.000,00	0,006099646
255	Nov 09, 2015	36.700,00	-0,008141158
256	Nov 10, 2015	35.400,00	-0,036064935
257	Nov 11, 2015	35.175,00	-0,006376217
258	Nov 12, 2015	34.600,00	-0,016481921
259	Nov 13, 2015	36.300,00	0,047964059
260	Nov 16, 2015	36.300,00	0
261	Nov 17, 2015	36.375,00	0,002063984
262	Nov 18, 2015	36.525,00	0,004115232
263	Nov 19, 2015	36.700,00	0,004779797
264	Nov 20, 2015	37.250,00	0,01487519
265	Nov 23, 2015	37.550,00	0,008021433
266	Nov 24, 2015	36.925,00	-0,01678455
267	Nov 25, 2015	37.800,00	0,023420274
268	Nov 26, 2015	37.050,00	-0,020040751

269	Nov 27, 2015	38.500,00	0,03838989
270	Nov 30, 2015	36.750,00	-0,046520016
271	Dec 01, 2015	37.400,00	0,017532479
272	Dec 02, 2015	36.775,00	-0,016852438
273	Dec 03, 2015	36.750,00	-0,000680041
274	Dec 04, 2015	36.175,00	-0,015769953
275	Dec 07, 2015	35.750,00	-0,011818003
276	Dec 08, 2015	35.100,00	-0,018349139
277	Dec 09, 2015	35.100,00	0
278	Dec 10, 2015	35.375,00	0,007804225
279	Dec 11, 2015	34.675,00	-0,01998639
280	Dec 14, 2015	35.150,00	0,013605652
281	Dec 15, 2015	35.125,00	-0,000711491
282	Dec 16, 2015	35.350,00	0,006385265
283	Dec 17, 2015	37.000,00	0,04561952
284	Dec 18, 2015	35.875,00	-0,030877239
285	Dec 21, 2015	35.600,00	-0,007695036
286	Dec 22, 2015	36.975,00	0,037896371
287	Dec 23, 2015	36.650,00	-0,00882858
288	Dec 28, 2015	37.025,00	0,010179932
289	Dec 29, 2015	37.250,00	0,006058585
290	Dec 30, 2015	37.000,00	-0,006734032
291	Jan 04, 2016	36.000,00	-0,027398974
292	Jan 05, 2016	35.675,00	-0,009068775
293	Jan 06, 2016	37.425,00	0,047888767
294	Jan 07, 2016	36.000,00	-0,038819992
295	Jan 08, 2016	36.175,00	0,004849334
296	Jan 11, 2016	35.325,00	-0,023777344
297	Jan 12, 2016	36.100,00	0,021701937
298	Jan 13, 2016	36.100,00	0
299	Jan 14, 2016	35.725,00	-0,010442142
300	Jan 15, 2016	36.000,00	0,007668215
301	Jan 18, 2016	35.650,00	-0,009769792
302	Jan 19, 2016	35.900,00	0,006988149
303	Jan 20, 2016	35.600,00	-0,008391658
304	Jan 21, 2016	35.800,00	0,005602256
305	Jan 22, 2016	35.600,00	-0,005602256
306	Jan 25, 2016	35.625,00	0,000702001
307	Jan 26, 2016	35.975,00	0,009776614

308	Jan 27, 2016	37.300,00	0,036169074
309	Jan 28, 2016	37.250,00	-0,001341382
310	Jan 29, 2016	36.700,00	-0,01487519
311	Feb 01, 2016	36.800,00	0,00272109
312	Feb 02, 2016	37.475,00	0,018176199
313	Feb 03, 2016	38.625,00	0,030225691
314	Feb 04, 2016	39.950,00	0,033728937
315	Feb 05, 2016	40.600,00	0,016139394
316	Feb 09, 2016	40.850,00	0,006138755
317	Feb 10, 2016	40.850,00	0
318	Feb 11, 2016	41.550,00	0,0169907
319	Feb 12, 2016	41.100,00	-0,0108894
320	Feb 15, 2016	41.575,00	0,011490904
321	Feb 16, 2016	41.000,00	-0,013926958
322	Feb 17, 2016	41.350,00	0,008500355
323	Feb 18, 2016	41.675,00	0,007829007
324	Feb 19, 2016	42.750,00	0,025467767
325	Feb 22, 2016	43.375,00	0,014514043
326	Feb 23, 2016	42.450,00	-0,021556326
327	Feb 24, 2016	42.000,00	-0,010657294
328	Feb 25, 2016	42.725,00	0,017114611
329	Feb 26, 2016	43.900,00	0,027130091
330	Feb 29, 2016	44.525,00	0,014136509
331	Mar 01, 2016	45.400,00	0,019461276
332	Mar 02, 2016	47.800,00	0,051513534
333	Mar 03, 2016	46.425,00	-0,029187532
334	Mar 04, 2016	45.200,00	-0,02674102
335	Mar 07, 2016	44.150,00	-0,02350416
336	Mar 08, 2016	43.500,00	-0,014831989
337	Mar 10, 2016	42.750,00	-0,017391743
338	Mar 11, 2016	44.050,00	0,029956157
339	Mar 14, 2016	44.050,00	0
340	Mar 15, 2016	43.875,00	-0,003980671
341	Mar 16, 2016	44.450,00	0,01302028
342	Mar 17, 2016	44.000,00	-0,010175328
343	Mar 18, 2016	43.525,00	-0,010854148
344	Mar 21, 2016	43.000,00	-0,01213537
345	Mar 22, 2016	42.525,00	-0,011107977
346	Mar 23, 2016	42.000,00	-0,01242252

347	Mar 24, 2016	42.975,00	0,022948933
348	Mar 28, 2016	42.975,00	0
349	Mar 29, 2016	42.925,00	-0,001164144
350	Mar 30, 2016	43.175,00	0,005807217
351	Apr 01, 2016	43.500,00	0,007499314
352	Apr 04, 2016	43.325,00	-0,004031102
353	Apr 05, 2016	43.500,00	0,004031102
354	Apr 06, 2016	43.150,00	-0,008078521
355	Apr 07, 2016	43.000,00	-0,003482302
356	Apr 08, 2016	43.950,00	0,021852508
357	Apr 11, 2016	43.950,00	0
358	Apr 12, 2016	45.300,00	0,030254408
359	Apr 19, 2016	46.500,00	0,02614528
360	Apr 20, 2016	47.000,00	0,010695289
361	Apr 21, 2016	44.775,00	-0,048497654
362	Apr 22, 2016	43.900,00	-0,019735628
363	Apr 25, 2016	44.150,00	0,005678607
364	Apr 26, 2016	43.475,00	-0,015406867
365	Apr 27, 2016	42.575,00	-0,020918834
366	Apr 28, 2016	43.250,00	0,015730007
367	Apr 29, 2016	43.775,00	0,012065645
368	May 02, 2016	45.150,00	0,030927402
369	May 03, 2016	44.500,00	-0,014501091
370	May 04, 2016	43.925,00	-0,013005555
371	May 09, 2016	44.300,00	0,008501043
372	May 10, 2016	44.300,00	0
373	May 11, 2016	44.400,00	0,002254792
374	May 12, 2016	43.050,00	-0,030877239
375	May 13, 2016	43.075,00	0,000580552
376	May 16, 2016	42.950,00	-0,002906134
377	May 17, 2016	42.800,00	-0,003498546
378	May 18, 2016	42.550,00	-0,005858248
379	May 19, 2016	42.975,00	0,009938696
380	May 20, 2016	42.500,00	-0,011114475
381	May 23, 2016	43.700,00	0,027844026
382	May 24, 2016	43.675,00	-0,000572246
383	May 25, 2016	44.000,00	0,007413778
384	May 26, 2016	43.725,00	-0,006269613
385	May 27, 2016	43.100,00	-0,014397024

386	May 30, 2016	43.550,00	0,010386706
387	May 31, 2016	43.250,00	-0,00691247
388	Jun 01, 2016	43.150,00	-0,002314816
389	Jun 02, 2016	43.200,00	0,001158078
390	Jun 03, 2016	43.650,00	0,010362787
391	Jun 06, 2016	43.800,00	0,003430535
392	Jun 07, 2016	43.250,00	-0,012636584
393	Jun 08, 2016	43.000,00	-0,005797118
394	Jun 09, 2016	43.000,00	0
395	Jun 10, 2016	43.500,00	0,011560822
396	Jun 13, 2016	43.800,00	0,006872879
397	Jun 14, 2016	43.575,00	-0,005150226
398	Jun 15, 2016	43.575,00	0
399	Jun 16, 2016	43.600,00	0,000573559
400	Jun 17, 2016	43.800,00	0,004576667
401	Jun 20, 2016	43.400,00	-0,009174376
402	Jun 21, 2016	43.400,00	0
403	Jun 22, 2016	43.500,00	0,002301497
404	Jun 23, 2016	43.075,00	-0,009818156
405	Jun 24, 2016	43.600,00	0,012114368
406	Jun 27, 2016	45.000,00	0,031605339
407	Jun 28, 2016	45.075,00	0,001665279
408	Jun 29, 2016	43.800,00	-0,028693952
409	Jun 30, 2016	45.000,00	0,027028672
410	Jul 01, 2016	44.325,00	-0,015113638
411	Jul 11, 2016	44.950,00	0,014001909
412	Jul 12, 2016	44.300,00	-0,014566084
413	Jul 13, 2016	44.500,00	0,004504512
414	Jul 14, 2016	43.900,00	-0,013574869
415	Jul 15, 2016	44.150,00	0,005678607
416	Jul 18, 2016	44.475,00	0,007334307
417	Jul 19, 2016	44.400,00	-0,001687764
418	Jul 20, 2016	44.025,00	-0,008481815
419	Jul 21, 2016	44.700,00	0,015215847
420	Jul 22, 2016	44.950,00	0,005577259
421	Jul 25, 2016	46.600,00	0,03604978
422	Jul 26, 2016	47.800,00	0,025425098
423	Jul 27, 2016	45.050,00	-0,059252655
424	Jul 28, 2016	45.100,00	0,001109262

425	Jul 29, 2016	45.400,00	0,006629859
426	Aug 01, 2016	45.450,00	0,001100716
427	Aug 02, 2016	45.850,00	0,008762378
428	Aug 03, 2016	45.600,00	-0,005467482
429	Aug 04, 2016	45.000,00	-0,013245227
430	Aug 05, 2016	45.600,00	0,013245227
431	Aug 08, 2016	45.575,00	-0,000548396
432	Aug 09, 2016	45.950,00	0,008194528
433	Aug 10, 2016	45.375,00	-0,012592556
434	Aug 11, 2016	44.750,00	-0,013869848
435	Aug 12, 2016	45.350,00	0,013318732
436	Aug 15, 2016	45.575,00	0,004949144
437	Aug 16, 2016	45.275,00	-0,006604317
438	Aug 18, 2016	45.325,00	0,001103753
439	Aug 19, 2016	45.500,00	0,003853569
440	Aug 22, 2016	45.100,00	-0,008830079
441	Aug 23, 2016	45.900,00	0,017582871
442	Aug 24, 2016	46.400,00	0,010834342
443	Aug 25, 2016	45.450,00	-0,020686639
444	Aug 26, 2016	45.100,00	-0,007730574
445	Aug 29, 2016	45.650,00	0,012121361
446	Aug 30, 2016	45.250,00	-0,008800937
447	Aug 31, 2016	45.650,00	0,008800937
448	Sep 01, 2016	45.075,00	-0,012675838
449	Sep 02, 2016	45.300,00	0,004979263
450	Sep 05, 2016	45.850,00	0,012068166
451	Sep 06, 2016	45.750,00	-0,002183407
452	Sep 07, 2016	44.725,00	-0,022659162
453	Sep 08, 2016	44.750,00	0,000558815
454	Sep 09, 2016	44.150,00	-0,013498518
455	Sep 13, 2016	44.425,00	0,006209447
456	Sep 14, 2016	44.300,00	-0,002817697
457	Sep 15, 2016	44.350,00	0,001128032
458	Sep 16, 2016	44.500,00	0,00337648
459	Sep 19, 2016	44.975,00	0,010617591
460	Sep 20, 2016	44.800,00	-0,00389864
461	Sep 21, 2016	45.550,00	0,016602484
462	Sep 22, 2016	44.850,00	-0,015487035
463	Sep 23, 2016	45.425,00	0,012739026

464	Sep 26, 2016	45.450,00	0,000550206
465	Sep 27, 2016	45.700,00	0,005485477
466	Sep 28, 2016	44.550,00	-0,025486144
467	Sep 29, 2016	45.200,00	0,014484933
468	Sep 30, 2016	45.050,00	-0,003324103
469	Oct 03, 2016	44.825,00	-0,005006965
470	Oct 04, 2016	45.175,00	0,007777817
471	Oct 05, 2016	44.500,00	-0,015054647
472	Oct 06, 2016	44.600,00	0,00224467
473	Oct 07, 2016	45.250,00	0,014468811
474	Oct 10, 2016	45.000,00	-0,00554018
475	Oct 11, 2016	44.500,00	-0,011173301
476	Oct 12, 2016	45.000,00	0,011173301
477	Oct 13, 2016	44.725,00	-0,00612986
478	Oct 14, 2016	44.475,00	-0,005605396
479	Oct 17, 2016	44.325,00	-0,003378382
480	Oct 18, 2016	44.300,00	-0,000564175
481	Oct 19, 2016	44.150,00	-0,00339175
482	Oct 20, 2016	44.400,00	0,005646542
483	Oct 21, 2016	44.425,00	0,000562905
484	Oct 24, 2016	44.500,00	0,001686815
485	Oct 25, 2016	44.425,00	-0,001686815
486	Oct 26, 2016	44.525,00	0,002248455
487	Oct 27, 2016	44.475,00	-0,001123596
488	Oct 28, 2016	44.450,00	-0,000562272
489	Oct 31, 2016	44.425,00	-0,000562588
490	Nov 01, 2016	44.175,00	-0,005643356
491	Nov 02, 2016	43.975,00	-0,004537728
492	Nov 03, 2016	44.000,00	0,000568343
493	Nov 04, 2016	44.375,00	0,008486614
494	Nov 07, 2016	44.375,00	0
495	Nov 08, 2016	43.700,00	-0,015328146
496	Nov 09, 2016	41.000,00	-0,063776035
497	Nov 10, 2016	41.000,00	0
498	Nov 11, 2016	40.975,00	-0,000609942
499	Nov 14, 2016	41.100,00	0,003045997
500	Nov 15, 2016	40.500,00	-0,014706147
501	Nov 16, 2016	40.250,00	-0,00619197
502	Nov 17, 2016	40.000,00	-0,00623055

503	Nov 18, 2016	39.800,00	-0,005012542
504	Nov 21, 2016	40.450,00	0,016199731
505	Nov 22, 2016	40.100,00	-0,008690309
506	Nov 23, 2016	40.200,00	0,002490661
507	Nov 24, 2016	40.100,00	-0,002490661
508	Nov 25, 2016	40.625,00	0,013007306
509	Nov 28, 2016	40.525,00	-0,002464573
510	Nov 29, 2016	41.925,00	0,03396324
511	Nov 30, 2016	42.400,00	0,011266055
512	Dec 01, 2016	42.225,00	-0,0041359
513	Dec 02, 2016	41.800,00	-0,010116123
514	Dec 05, 2016	41.325,00	-0,011428696
515	Dec 06, 2016	41.450,00	0,003020238
516	Dec 07, 2016	41.450,00	0
517	Dec 08, 2016	40.725,00	-0,017645727
518	Dec 09, 2016	40.050,00	-0,016713481
519	Dec 13, 2016	40.150,00	0,002493767
520	Dec 14, 2016	39.975,00	-0,004368182
521	Dec 15, 2016	39.850,00	-0,003131853
522	Dec 16, 2016	39.650,00	-0,005031457
523	Dec 19, 2016	38.500,00	-0,029432707
524	Dec 20, 2016	37.975,00	-0,013730193
525	Dec 21, 2016	37.875,00	-0,002636785
526	Dec 22, 2016	38.200,00	0,008544252
527	Dec 23, 2016	39.300,00	0,028389003
528	Dec 27, 2016	40.000,00	0,017654935
529	Dec 28, 2016	38.800,00	-0,030459207
530	Dec 29, 2016	38.800,00	0
531	Dec 30, 2016	38.825,00	0,000644122
532	Jan 02, 2017	40.200,00	0,034802627
533	Jan 03, 2017	40.550,00	0,008668785
534	Jan 04, 2017	40.600,00	0,001232286
535	Jan 05, 2017	40.150,00	-0,011145626
536	Jan 06, 2017	40.100,00	-0,001246106
537	Jan 09, 2017	39.975,00	-0,003122076
538	Jan 10, 2017	39.950,00	-0,000625587
539	Jan 11, 2017	39.600,00	-0,008799554
540	Jan 12, 2017	39.625,00	0,000631114
541	Jan 13, 2017	39.625,00	0

542	Jan 16, 2017	40.900,00	0,031669831
543	Jan 17, 2017	40.400,00	-0,012300278
544	Jan 18, 2017	40.500,00	0,002472189
545	Jan 19, 2017	41.200,00	0,017136282
546	Jan 20, 2017	42.000,00	0,019231362
547	Jan 23, 2017	41.900,00	-0,002383791
548	Jan 24, 2017	41.800,00	-0,002389487
549	Jan 25, 2017	41.700,00	-0,002395211
550	Jan 26, 2017	41.325,00	-0,009033485
551	Jan 27, 2017	41.200,00	-0,003029387
552	Jan 30, 2017	41.275,00	0,001818733
553	Jan 31, 2017	41.550,00	0,006640531
554	Feb 01, 2017	42.000,00	0,010772097
555	Feb 02, 2017	41.700,00	-0,007168489
556	Feb 03, 2017	41.725,00	0,000599341
557	Feb 06, 2017	41.725,00	0
558	Feb 07, 2017	41.825,00	0,002393777
559	Feb 08, 2017	42.600,00	0,018360006
560	Feb 09, 2017	42.425,00	-0,004116442
561	Feb 10, 2017	42.425,00	0
562	Feb 13, 2017	42.425,00	0
563	Feb 14, 2017	42.600,00	0,004116442
564	Feb 15, 2017	42.600,00	0
565	Feb 16, 2017	42.100,00	-0,011806513
566	Feb 17, 2017	42.750,00	0,015321455
567	Feb 20, 2017	42.875,00	0,00291971
568	Feb 21, 2017	42.250,00	-0,014684552
569	Feb 22, 2017	42.250,00	0
570	Feb 23, 2017	42.250,00	0
571	Feb 24, 2017	42.175,00	-0,001776725
572	Feb 27, 2017	42.175,00	0
573	Feb 28, 2017	42.100,00	-0,001779888
574	Mar 01, 2017	41.975,00	-0,002973538
575	Mar 02, 2017	42.375,00	0,009484363
576	Mar 03, 2017	42.475,00	0,002357102
577	Mar 06, 2017	42.425,00	-0,001177856
578	Mar 07, 2017	42.425,00	0
579	Mar 08, 2017	42.300,00	-0,002950725
580	Mar 09, 2017	42.400,00	0,002361276

581	Mar 10, 2017	42.200,00	-0,004728141
582	Mar 13, 2017	42.175,00	-0,000592593
583	Mar 14, 2017	43.600,00	0,033229522
584	Mar 15, 2017	44.000,00	0,009132484
585	Mar 16, 2017	43.925,00	-0,001706
586	Mar 17, 2017	43.925,00	0
587	Mar 20, 2017	42.850,00	-0,024777989
588	Mar 21, 2017	42.500,00	-0,008201569
589	Mar 22, 2017	43.150,00	0,015178342
590	Mar 23, 2017	43.350,00	0,004624286
591	Mar 24, 2017	43.650,00	0,006896579
592	Mar 27, 2017	43.700,00	0,00114482
593	Mar 29, 2017	43.325,00	-0,008618266
594	Mar 30, 2017	43.875,00	0,012614846
595	Mar 31, 2017	44.275,00	0,009075502
596	Apr 03, 2017	45.000,00	0,016242306
597	Apr 04, 2017	45.000,00	0
598	Apr 05, 2017	45.100,00	0,002219757
599	Apr 06, 2017	45.300,00	0,004424786
600	Apr 07, 2017	44.900,00	-0,008869238
601	Apr 10, 2017	45.475,00	0,01272493
602	Apr 11, 2017	45.325,00	-0,003303968
603	Apr 12, 2017	45.300,00	-0,000551724
604	Apr 13, 2017	45.300,00	0
605	Apr 17, 2017	45.300,00	0
606	Apr 18, 2017	45.300,00	0
607	Apr 19, 2017	45.525,00	0,004954593
608	Apr 20, 2017	45.300,00	-0,004954593
609	Apr 21, 2017	45.800,00	0,010977059
610	Apr 25, 2017	45.750,00	-0,001092299
611	Apr 26, 2017	44.500,00	-0,027702603
612	Apr 27, 2017	45.300,00	0,017817843
613	Apr 28, 2017	45.100,00	-0,004424786
614	May 02, 2017	45.425,00	0,007180368
615	May 03, 2017	45.475,00	0,00110011
616	May 04, 2017	46.000,00	0,011478672
617	May 05, 2017	46.200,00	0,004338402
618	May 08, 2017	46.350,00	0,003241494
619	May 09, 2017	46.800,00	0,009661911

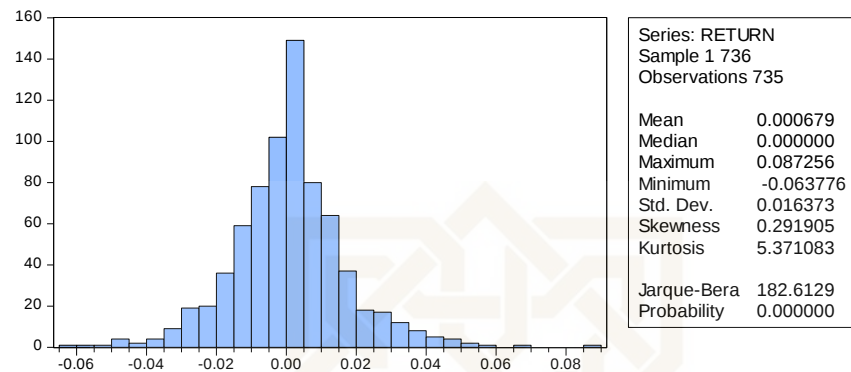
620	May 10, 2017	48.000,00	0,025317808
621	May 12, 2017	47.800,00	-0,004175371
622	May 15, 2017	47.750,00	-0,001046573
623	May 16, 2017	47.575,00	-0,003671654
624	May 17, 2017	48.750,00	0,024397784
625	May 18, 2017	47.450,00	-0,027028672
626	May 19, 2017	48.650,00	0,024975284
627	May 22, 2017	47.725,00	-0,019196439
628	May 23, 2017	47.700,00	-0,000523972
629	May 24, 2017	47.325,00	-0,007892701
630	May 26, 2017	46.000,00	-0,028397301
631	May 29, 2017	46.175,00	0,00379713
632	May 30, 2017	46.175,00	0
633	May 31, 2017	46.900,00	0,015579149
634	Jun 01, 2017	47.175,00	0,005846416
635	Jun 02, 2017	46.825,00	-0,007446843
636	Jun 05, 2017	47.200,00	0,007976644
637	Jun 06, 2017	47.550,00	0,007387896
638	Jun 07, 2017	47.550,00	0
639	Jun 08, 2017	47.200,00	-0,007387896
640	Jun 12, 2017	47.900,00	0,014721612
641	Jun 13, 2017	48.500,00	0,012448294
642	Jun 14, 2017	48.850,00	0,007190581
643	Jun 15, 2017	47.800,00	-0,021728739
644	Jun 16, 2017	47.600,00	-0,004192878
645	Jun 19, 2017	48.250,00	0,013563067
646	Jun 20, 2017	49.000,00	0,01542447
647	Jun 21, 2017	48.800,00	-0,004089985
648	Jun 22, 2017	48.800,00	0
649	Jun 23, 2017	48.800,00	0
650	Jun 26, 2017	48.800,00	0
651	Jun 27, 2017	48.800,00	0
652	Jun 28, 2017	48.800,00	0
653	Jun 29, 2017	48.800,00	0
654	Jun 30, 2017	49.450,00	0,013231745
655	Jul 03, 2017	48.750,00	-0,014256861
656	Jul 04, 2017	48.500,00	-0,0051414
657	Jul 05, 2017	48.900,00	0,008213599
658	Jul 06, 2017	48.100,00	-0,016495219

659	Jul 07, 2017	46.725,00	-0,029002824
660	Jul 10, 2017	47.500,00	0,016450358
661	Jul 11, 2017	48.300,00	0,01670185
662	Jul 12, 2017	48.500,00	0,004132237
663	Jul 13, 2017	48.600,00	0,002059733
664	Jul 14, 2017	48.325,00	-0,005674506
665	Jul 17, 2017	47.650,00	-0,014066395
666	Jul 18, 2017	47.500,00	-0,003152919
667	Jul 19, 2017	48.275,00	0,016184117
668	Jul 20, 2017	47.725,00	-0,011458459
669	Jul 21, 2017	48.350,00	0,013010852
670	Jul 24, 2017	48.050,00	-0,006224086
671	Jul 25, 2017	47.750,00	-0,006263068
672	Jul 26, 2017	47.800,00	0,001046573
673	Jul 27, 2017	48.375,00	0,011957512
674	Jul 28, 2017	48.950,00	0,011816218
675	Jul 31, 2017	48.475,00	-0,009751168
676	Aug 01, 2017	48.475,00	0
677	Aug 03, 2017	47.700,00	-0,016116803
678	Aug 04, 2017	47.575,00	-0,002623985
679	Aug 07, 2017	47.075,00	-0,010565339
680	Aug 08, 2017	47.425,00	0,007407441
681	Aug 09, 2017	48.100,00	0,014132661
682	Aug 10, 2017	48.025,00	-0,001560468
683	Aug 11, 2017	47.500,00	-0,010991998
684	Aug 14, 2017	48.250,00	0,015666117
685	Aug 15, 2017	48.300,00	0,001035733
686	Aug 16, 2017	49.350,00	0,021506205
687	Aug 17, 2017	49.350,00	0
688	Aug 18, 2017	49.475,00	0,002529726
689	Aug 21, 2017	48.325,00	-0,023518466
690	Aug 22, 2017	49.275,00	0,019467828
691	Aug 23, 2017	49.925,00	0,013105026
692	Aug 24, 2017	49.500,00	-0,00854921
693	Aug 25, 2017	49.950,00	0,009049836
694	Aug 28, 2017	49.800,00	-0,003007521
695	Aug 29, 2017	50.500,00	0,013958352
696	Aug 30, 2017	50.500,00	0
697	Aug 31, 2017	50.550,00	0,000989609

698	Sep 01, 2017	50.550,00	0
699	Sep 04, 2017	50.975,00	0,008372371
700	Sep 05, 2017	51.000,00	0,000490316
701	Sep 06, 2017	50.600,00	-0,007874056
702	Sep 07, 2017	50.600,00	0
703	Sep 08, 2017	50.800,00	0,003944778
704	Sep 11, 2017	50.525,00	-0,005428091
705	Sep 12, 2017	50.600,00	0,001483313
706	Sep 13, 2017	51.200,00	0,011787956
707	Sep 14, 2017	51.100,00	-0,001955035
708	Sep 15, 2017	50.925,00	-0,003430535
709	Sep 18, 2017	51.000,00	0,001471671
710	Sep 19, 2017	51.000,00	0
711	Sep 20, 2017	51.000,00	0
712	Sep 21, 2017	51.000,00	0
713	Sep 22, 2017	50.000,00	-0,019802627
714	Sep 25, 2017	49.700,00	-0,006018072
715	Sep 26, 2017	49.350,00	-0,007067167
716	Sep 27, 2017	50.000,00	0,01308524
717	Sep 28, 2017	49.200,00	-0,016129382
718	Sep 29, 2017	48.975,00	-0,00458366
719	Oct 02, 2017	50.150,00	0,023708551
720	Oct 03, 2017	50.825,00	0,013369845
721	Oct 04, 2017	50.900,00	0,001474564
722	Oct 05, 2017	50.100,00	-0,015841915
723	Oct 06, 2017	49.975,00	-0,002498128
724	Oct 09, 2017	49.800,00	-0,003507896
725	Oct 10, 2017	49.325,00	-0,009583932
726	Oct 11, 2017	48.875,00	-0,009165034
727	Oct 12, 2017	49.000,00	0,00255428
728	Oct 13, 2017	49.250,00	0,00508907
729	Oct 16, 2017	49.200,00	-0,001015744
730	Oct 17, 2017	50.000,00	0,016129382
731	Oct 18, 2017	49.975,00	-0,000500125
732	Oct 19, 2017	49.675,00	-0,006021092
733	Oct 20, 2017	49.550,00	-0,002519528
734	Oct 23, 2017	49.150,00	-0,008105414
735	Oct 24, 2017	49.150,00	0
736	Oct 25, 2017	49.500,00	0,007095823

LAMPIRAN 2: Deskripsi, Uji Normalitas dan Uji Stasioneritas Data

1. Deskriptif data *return* dan uji normalitas data *return* indeks saham JII



2. Uji stasioner dengan uji akar unit

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-32.17955	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.439032	
5% level	-2.865262	
10% level	-2.568808	

LAMPIRAN 3: Estimasi Model ARIMA

1. Plot ACF dan PACF

Date: 10/26/17 Time: 03:29

Sample: 1 736

Included observations: 735

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.172	-0.172	21.753	0.000
		2	0.052	0.023	23.756	0.000
		3	-0.104	-0.094	31.732	0.000
		4	-0.009	-0.045	31.796	0.000
		5	0.020	0.017	32.079	0.000
		6	-0.014	-0.017	32.228	0.000
		7	0.001	-0.011	32.229	0.000
		8	-0.067	-0.067	35.577	0.000
		9	0.005	-0.020	35.597	0.000
		10	0.054	0.055	37.778	0.000

2. Estimasi model ARIMA (1,0,0)

Dependent Variable: RETURN

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 10/26/17 Time: 04:34

Sample: 2 736

Included observations: 735

Convergence achieved after 9 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000679	0.000513	1.324866	0.1856
AR(1)	-0.171523	0.028961	-5.922505	0.0000
SIGMASQ	0.000260	9.79E-06	26.53522	0.0000
R-squared	0.029488	Mean dependent var		0.000679
Adjusted R-squared	0.026836	S.D. dependent var		0.016373
S.E. of regression	0.016152	Akaike info criterion		-5.409492
Sum squared resid	0.190958	Schwarz criterion		-5.390717
Log likelihood	1990.988	Hannan-Quinn criter.		-5.402251
F-statistic	11.12042	Durbin-Watson stat		1.991948
Prob(F-statistic)	0.000017			
Inverted AR Roots	-.17			

3. Estimasi model ARIMA (1,0,0) tanpa konstanta

Dependent Variable: RETURN

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 10/26/17 Time: 04:34

Sample: 2 736

Included observations: 735

Convergence achieved after 10 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.169513	0.029071	-5.830913	0.0000
SIGMASQ	0.000260	9.70E-06	26.85613	0.0000
R-squared	0.027127	Mean dependent var		0.000679
Adjusted R-squared	0.025800	S.D. dependent var		0.016373
S.E. of regression	0.016160	Akaike info criterion		-5.409785
Sum squared resid	0.191422	Schwarz criterion		-5.397268
Log likelihood	1990.096	Hannan-Quinn criter.		-5.404957
Durbin-Watson stat	1.991291			
Inverted AR Roots	-.17			

4. Estimasi model ARIMA (0,0,1)

Dependent Variable: RETURN

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 10/26/17 Time: 04:37

Sample: 2 736

Included observations: 735

Convergence achieved after 14 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000678	0.000500	1.355436	0.1757
MA(1)	-0.167646	0.027416	-6.114879	0.0000
SIGMASQ	0.000260	9.69E-06	26.83348	0.0000
R-squared	0.028323	Mean dependent var		0.000679
Adjusted R-squared	0.025668	S.D. dependent var		0.016373
S.E. of regression	0.016161	Akaike info criterion		-5.408294
Sum squared resid	0.191187	Schwarz criterion		-5.389519
Log likelihood	1990.548	Hannan-Quinn criter.		-5.401053
F-statistic	10.66821	Durbin-Watson stat		2.005814
Prob(F-statistic)	0.000027			
Inverted MA Roots	.17			

5. Estimasi model ARIMA (0,0,1) tanpa konstanta

Dependent Variable: RETURN

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 10/26/17 Time: 04:38

Sample: 2 736

Included observations: 735

Convergence achieved after 10 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	-0.164751	0.027507	-5.989397	0.0000
SIGMASQ	0.000261	9.57E-06	27.25988	0.0000
R-squared	0.025854	Mean dependent var		0.000679
Adjusted R-squared	0.024525	S.D. dependent var		0.016373
S.E. of regression	0.016171	Akaike info criterion		-5.408479
Sum squared resid	0.191673	Schwarz criterion		-5.395962
Log likelihood	1989.616	Hannan-Quinn criter.		-5.403651
Durbin-Watson stat	2.006667			
Inverted MA Roots	.16			

6. Estimasi model ARIMA (1,0,1)

Dependent Variable: RETURN

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 10/26/17 Time: 09:17

Sample: 2 736

Included observations: 735

Convergence achieved after 19 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000681	0.000538	1.266791	0.2056
AR(1)	-0.480989	0.139000	-3.460350	0.0006
MA(1)	0.323161	0.147957	2.184162	0.0293
SIGMASQ	0.000259	9.84E-06	26.35452	0.0000
R-squared	0.031418	Mean dependent var		0.000679
Adjusted R-squared	0.027443	S.D. dependent var		0.016373
S.E. of regression	0.016146	Akaike info criterion		-5.408754
Sum squared resid	0.190578	Schwarz criterion		-5.383721
Log likelihood	1991.717	Hannan-Quinn criter.		-5.399099
F-statistic	7.903966	Durbin-Watson stat		2.011066
Prob(F-statistic)	0.000034			
Inverted AR Roots	-.48			
Inverted MA Roots	-.32			

7. Estimasi model ARIMA (1,0,1) tanpa konstanta

Dependent Variable: RETURN

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 10/26/17 Time: 04:38

Sample: 2 736

Included observations: 735

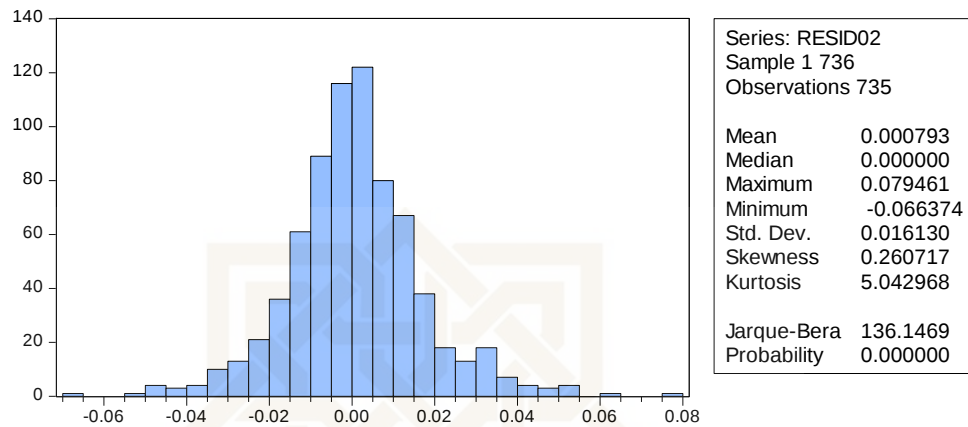
Convergence achieved after 18 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

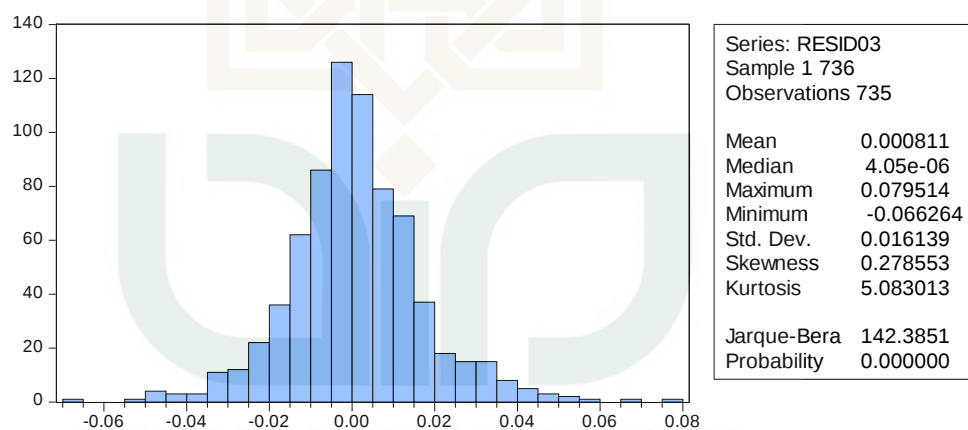
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.487152	0.138333	-3.521590	0.0005
MA(1)	0.331233	0.147594	2.244214	0.0251
SIGMASQ	0.000260	9.78E-06	26.56956	0.0000
R-squared	0.029250	Mean dependent var		0.000679
Adjusted R-squared	0.026598	S.D. dependent var		0.016373
S.E. of regression	0.016153	Akaike info criterion		-5.409240
Sum squared resid	0.191005	Schwarz criterion		-5.390465
Log likelihood	1990.896	Hannan-Quinn criter.		-5.401999
Durbin-Watson stat	2.010340			
Inverted AR Roots	-.49			
Inverted MA Roots	-.33			

LAMPIRAN 4: Uji Diagnostik (Normalitas)

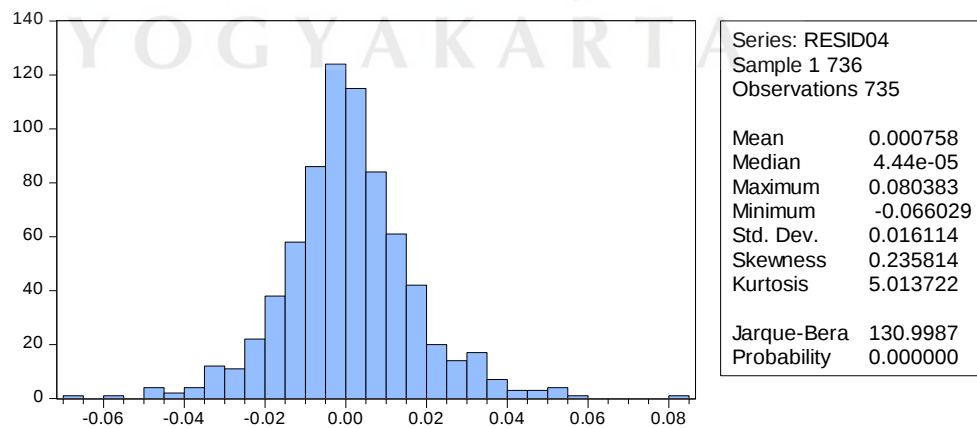
1. Model ARIMA (1,0,0)



2. Model ARIMA (0,0,1)



3. Model ARIMA (1,0,1)



LAMPIRAN 5: Uji Diagnostik (Autokorelasi)**1. Model ARIMA (1,0,0)**

Date: 11/22/17 Time: 14:56

Sample: 1 736

Included observations: 735

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
. .	. .	1 0.002	0.002	0.0022	0.963
. .	. .	2 0.007	0.007	0.0392	0.981
* .	* .	3 -0.103	-0.103	7.8175	0.050
. .	. .	4 -0.025	-0.024	8.2640	0.082
. .	. .	5 0.017	0.018	8.4693	0.132
. .	. .	6 -0.011	-0.022	8.5656	0.200
. .	. .	7 -0.013	-0.018	8.6892	0.276
* .	* .	8 -0.070	-0.067	12.331	0.137
. .	. .	9 0.003	0.001	12.339	0.195
. .	. .	10 0.056	0.054	14.719	0.143

2. Model ARIMA (0,0,1)

Date: 11/22/17 Time: 14:57

Sample: 1 736

Included observations: 735

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
. .	. .	1 -0.006	-0.006	0.0273	0.869
. .	. .	2 0.035	0.035	0.9226	0.630
* .	* .	3 -0.102	-0.102	8.6463	0.034
. .	. .	4 -0.023	-0.026	9.0555	0.060
. .	. .	5 0.014	0.021	9.1925	0.102
. .	. .	6 -0.014	-0.023	9.3367	0.156
. .	. .	7 -0.012	-0.019	9.4441	0.222
* .	. .	8 -0.069	-0.065	12.953	0.113
. .	. .	9 0.003	0.000	12.959	0.164
. .	. .	10 0.054	0.055	15.135	0.127

3. Model ARIMA (1,0,1)

Date: 11/22/17 Time: 14:58

Sample: 1 736

Included observations: 735

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. .		. .		1	-0.008	-0.008	0.0429	0.836
. .		. .		2	-0.039	-0.039	1.1776	0.555
* .		* .		3	-0.079	-0.079	5.7458	0.125
. .		. .		4	-0.033	-0.036	6.5477	0.162
. .		. .		5	0.025	0.018	7.0132	0.220
. .		. .		6	-0.011	-0.020	7.1071	0.311
. .		. .		7	-0.010	-0.015	7.1887	0.409
* .		* .		8	-0.072	-0.072	11.065	0.198
. .		. .		9	0.003	-0.000	11.074	0.271
. .		. .		10	0.061	0.052	13.826	0.181

LAMPIRAN 6: Uji Diagnostik (Heterokedastisitas / Efek ARCH)

1. Model ARIMA (1,0,0)

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	21.18184	Prob. F(1,732)	0.0000
Obs*R-squared	20.64239	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

2. Model ARIMA (0,0,1)

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	21.79916	Prob. F(1,732)	0.0000
Obs*R-squared	21.22658	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

3. Model ARIMA (1,0,1)

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	20.98390	Prob. F(1,732)	0.0000
Obs*R-squared	20.45486	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

LAMPIRAN 7: Estimasi Parameter Model *Stochastic Volatility*

1. *Syntax in R*

```
install.packages("stochvol")
library(stochvol)

#data dari skripsi
setwd("D:/")
data=read.csv2(file="data2.csv")

y=data$Return.Saham.Unilever
res <- svsample(y, designmatrix = "ar1")
summary(res)
plot(res)

#convergence diagnostic check
install.packages("coda")
library(coda)
autocorr.diag(res$para)
autocorr.plot(res$para)
heidel.diag(res$para)
heidel.diag(res$beta)

#future log volatility
library(stochvol)
fore<-predict(res,5)
summary(fore)
plot(res, forecast=fore)
ahead<-10
predvol<-predict(res,steps = ahead)
predict.svdrews()
```

2. Output Estimasi Parameter Model Stochastic Volatility

```

Console D:/ ↗

Summary of 10000 MCMC draws after a burn-in of 1000.

Prior distributions:
mu ~ Normal(mean = 0, sd = 100)
(phi+1)/2 ~ Beta(a0 = 5, b0 = 1.5)
sigma^2 ~ 1 * Chisq(df = 1)

Posterior draws of parameters (thinning = 1):
      mean      sd      5%      50%      95%
mu      -8.701  0.14272 -8.937 -8.702 -8.466
phi       0.818  0.05221  0.721  0.824  0.893
sigma     0.592  0.09613  0.443  0.587  0.762
exp(mu/2) 0.013  0.00092  0.011  0.013  0.015
sigma^2   0.360  0.11719  0.196  0.344  0.580
ESS
mu      2436
phi      264
sigma   176
exp(mu/2) 2436
sigma^2  176

```

3. Output Convergence Diagnostic Check

```

      mu      phi      sigma
Lag 0  1.000000000 1.0000000 1.0000000
Lag 1  0.278202815 0.8340903 0.9475930
Lag 5  0.111607186 0.6808824 0.8116939
Lag 10 0.059455446 0.5547196 0.6829551
Lag 50 -0.002590328 0.1102105 0.1554796

```

```

Stationarity test      start iteration      p-value
mu      passed         1              0.447
phi     passed         1              0.516
sigma   passed         1              0.754

```

```

Halfwidth Mean      Halfwidth
test
mu      passed      -8.701  0.00567
phi     passed       0.818  0.00630
sigma   passed       0.592  0.01420

```

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

Nama : Lisda Meilinda
Tempat, tanggal lahir : Bogor, 25 Mei 1996
Umur : 21 tahun
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Leuweungkolot Rt 01 Rw 03, Giri Mulya, Cibungbulang,
Bogor
Status Perkawinan : Belum Menikah
No. Handphone : 087730175006
E-mail : meilindalisda@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

1. SDN Leuweungkolot 02 (2002-2007)
2. SMPN 2 Cibungbulang (2007-2010)
3. SMAN 1 Cibungbulang (2010-2013)
4. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta (2013-2017)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA