

**ANALISIS RISIKO INVESTASI SAHAM SYARIAH DENGAN  
MENGUNAKAN METODE *VALUE AT RISK (VAR) MIXTURE*  
*AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROCEDASTICITY (MAR –  
ARCH )***

**(Studi kasus : Harga Penutupan Saham Harian PP Property Tbk Periode 02  
Juni 2016 – 02 Juni 2017)**

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



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Diajukan oleh:  
**Engla Fitri Chintiyani**  
**13610014**

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 : Engla Fitri Chintiyani

NIM : 13610014

Judul Skripsi : Analisis Risiko Investasi Saham Syariah dengan Menggunakan Metode *Value At Risk (VaR) Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity (MAR-ARCH)*

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 dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 25 Oktober 2018

Pembimbing

  
M Farhan Qudratuallah, M.Si

NIP. 197790922 200801 1 011



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : B-2895/Un.02/DST/PP.05.3/12/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Analisis Risiko Saham Syariah dengan menggunakan Metode *Value at Risk (VaR) Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity (MAR-ARCH)* (Studi Kasus : Harga Penutupan Saham Harian PP Property Tbk Periode 02 Juni 2016 – 02 Juni 2017)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Engla Fitri Chintiyani  
NIM : 13610014  
Telah dimunaqasyahkan pada : 21 November 2018  
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

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

Penguji II

Malahayati, M.Si  
NIP. 19840412 201101 2 010

Yogyakarta, 7 Desember 2018  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Murtono, M.Si  
NIP. 19691212 200003 1 001

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Engla Fitri Chintiyani

NIM : 13610014

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, 25 Oktober 2018

Yang Menyatakan



Engla Fitri Chintiyani

## **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)

“Selalu ada harapan bagi orang yang berdoa dan selalu ada jalan bagi orang yang berusaha”

(T.S)

“Sukses adalah saat persiapan dan kesempatan bertemu”

(Bobby Unjer)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis Risiko Investasi Saham Syariah Dengan Menggunakan Metode *Value At Risk (Var) Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity (Mar-Arch)* (Studi Kasus : Harga Penutupan Saham Harian PP Property Tbk Periode 02 Juni 2016 – 02 Juni 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 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 bimbingan serta arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

5. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Bapak Mulyani Almarhum terima kasih atas doa dari jauh sana, walaupun tak sempat tumbuh dewasa dibawah bimbinganmu, tapi terima kasih banyak atas kasih sayang yang telah diberikan sewaktu kecil dulu.
7. Bapak A.Yani dan Ibu Leny Octaviana terima kasih banyak atas seluruh doa yang selalu dipanjatkan, atas kasih sayang, perhatian, kehangatan dan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Adikku tersayang Fikri Ivaldi Ihsan serta saudara-saudaraku, terima kasih atas perhatian dan dukungannya selama ini kepada penulis.
9. Abang sepupuku Daniel Rizki, terima kasih atas perhatian dan dukungannya serta ketersediaannya menemani dalam mencari referensi skripsi ini.
10. Kucing kesayanganku Hitami yang telah tiada, terima kasih telah menghibur dan setia menemani di saat masa-masa yang sulit dalam penyusunan skripsi ini.
11. Sahabat-sahabatku Cunihin: Agung Kurniawan, Arif Suwanda, Hilal Hamdali Rahmat, Ismiatul Khusna, Lisda Meilinda, Nur Fauziyah, Riski Ryan Hardiansyah, Tri Anton Saputro dan Zhovana Khasanah yang selalu menguatkan, menghibur, memberi dukungan, keceriaan, cinta, dan kebahagiaan kepada penulis.
12. Sahabat-sahabatku: Alifatun Nasyrochah, Dita Qondiyana, Fitri Alfianti, Idrookutafkiroh, Inariyati, Linda Mustika Ranny, Nani Maryani, dan Sinta



Listiawati yang telah memberi semangat dukungan dan cintanya kepada penulis selama ini.

13. Sahabat-sahabatku: Adhevrillia, Dessaria Naila Mahda, dan Wiranti Dwi Pangesti yang selalu memberi dukungan, keceriaan, cinta, doa dan kebahagiaan kepada penulis.
14. Teman-teman Kuliah Kerja Nyata: Prisca Umami, Lina, Lulu, Nisa, Najib, Zaki, Jundi, Aries, dan Hasbi yang saling memberikan semangat dan mendukung satu sama lain dalam upaya meraih gelar sarjana.
15. Teman-teman Prodi Matematika angkatan 2013 atas kebersamaan yang tak mudah dilupakan selama kurang lebih 4 tahun.
16. Keluarga besar Paduan Suara Mahasiswa Gita Savana atas kebersamaannya yang tak mudah dilupakan walaupun hanya dalam waktu singkat.
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk ini diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dan 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,

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Engla Fitri Chintiyani  
NIM 13610014

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR LAMBANG .....	xviii
ABSTRAK .....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Masalah.....	6
1.3 Rumusan Masalah .....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Tinjauan Pustaka .....	9
1.7 Sistematika Penulisan.....	12
BAB II Dasar Teori.....	14
2.1 Investasi Syariah.....	14
2.2 Pasar Modal .....	16
2.3 Saham Syariah .....	17
2.4 Jakarta Islamic Index (JII).....	19
2.5 Return .....	22
2.6 Risiko.....	22

2.7	Jenis Data Menurut Waktu .....	24
2.8	Time Series .....	24
2.9	Distribusi Probabilitas .....	28
2.10	Distribusi Normal .....	30
2.11	Fungsi ACF dan PACF.....	32
2.11.1	Fungsi Autokorelasi ( <i>Autocorrelation Function</i> , ACF).....	32
2.11.2	Fungsi Autokorelasi Parsial ( <i>Partial Autocorrelation Function</i> , PACF) .....	35
2.12	Stasioneritas.....	36
2.12.1	Stasioneritas dalam <i>Mean</i> (rata-rata) .....	36
2.12.2	Stasioner dalam Variansi.....	37
2.12.3	Stasioneritas dalam Mean dan Variansi .....	39
2.13	Uji Akar Unit Augmented Dickey-Fuller (ADF) .....	40
2.14	Uji White Noise .....	41
2.15	Model Runtun Waktu .....	42
2.15.1	Model Autoregressive (AR).....	43
2.15.2	Model Moving Average (MA).....	44
2.15.3	Model Campuran (Autoregressive Moving Average – ARMA).....	45
2.15.4	Model Runtun Waktu Nonstasioner (Autoregressive Integrat Moving Average – ARIMA).....	45
2.16	Metode Estimasi Parameter .....	46
2.16.1	Metode Kuadrat Terkecil ( <i>Least Square</i> ).....	46
2.16.2	Estimasi Maximum Likelihood.....	47
2.17	Uji Asumsi Model Klasik.....	48
2.17.1	Uji Normalitas .....	49
2.17.2	Uji Autokorelasi .....	49
2.17.3	Uji Heterokedastisitas .....	50
2.18	Metode Numerik.....	52
2.19	Kriteria Pemilihan Model Terbaik .....	54
2.20.1	Kriteria R-squared ( <i>R2</i> ) .....	54
2.20.2	Kriteria AIC ( <i>Akaike Information Criterion</i> ).....	55

2.20.3	Kriteria SIC (Schwarz Information Criterion).....	55
2.20.4	Kriteria BIC (Bayesian Information Criterion).....	56
2.20	Value at Risk .....	56
2.20.1	Perhitungan Nilai VaR .....	56
2.20.2	Uji Validasi nilai VaR.....	57
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>57</b>
3.1	Jenis dan Sumber Data .....	57
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	57
3.3	Variabel Penelitian .....	60
3.4	Metode Analisis Data .....	60
3.5	Alat Pengolah Data.....	62
3.6	Flowchart.....	64
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>66</b>
4.1	Pemodelan dengan Model Mixture Autoregressive (MAR) .....	66
4.1.1	Model MAR .....	66
4.1.2	Estimasi Parameter Model MAR .....	70
4.2	Pemodelan dengan ARCH.....	80
4.2.1	Model ARCH .....	80
4.2.2	Pengujian Adanya Efek ARCH.....	81
4.2.3	Estimasi Parameter.....	83
4.2.4	Pemeriksaan Diagnostik.....	84
4.3	Pemodelan dengan MAR-ARCH .....	86
4.3.1	Model MAR-ARCH.....	86
4.3.2	Estimasi Parameter Model MAR-ARCH.....	93
4.4	Menghitung Risiko dengan Model VaR – MAR – ARCH .....	96
<b>BAB V</b>	<b>STUDI KASUS.....</b>	<b>97</b>
5.1	Pengumpulan Data Harian Indeks Saham PP <i>Property</i> Tbk (PPRO) ...	97
5.2	Menghitung Nilai Return Indeks Saham PP <i>Property</i> Tbk (PPRO) .....	99
5.3	Deskriptif Data Return Indeks Saham PP <i>Property</i> Tbk (PPRO) .....	99
5.3.1	Histogram Data .....	100
5.3.2	Plot Grafik.....	101

5.4	Uji Stasioneritas Data Return Indeks Saham PPRO .....	102
5.5	Uji Normalitas .....	104
5.6	Pembentukan Model ARIMA.....	106
5.6.1	Identifikasi Model ARIMA.....	106
5.6.2	Estimasi Model Kondisional Mean.....	107
5.7	Uji Diagnostik Model ARIMA.....	108
5.7.1	Uji Normalitas.....	108
5.7.2	Uji Autokorelasi.....	110
5.7.3	Uji Heterokedastisitas .....	110
5.8	Pemilihan Model Terbaik.....	112
5.9	Pemodelan MAR .....	113
5.9.1	Identifikasi Model MAR.....	113
5.9.2	Estimasi Model MAR .....	114
5.10	Pemeriksaan Model MAR.....	122
5.11	Pemilihan Model MAR 2; p1, p2 Terbaik .....	123
5.11.1	Pemeriksaan Unsur ARCH .....	124
5.12	Pemodelan MAR-ARCH 2; p1, p2; q1, q2 .....	125
5.12.1	Identifikasi Model MAR-ARCH.....	125
5.12.2	Estimasi Parameter Model MAR-ARCH.....	126
5.13	Pemeriksaan Model MAR-ARCH.....	130
5.14	Pemilihan Model MAR-ARCH 2; p1, p2; q1, q2 Terbaik.....	131
5.15	Model MAR - ARCH.....	132
5.16	Peramalan (Forecasting) Model MAR – ARCH.....	133
5.17	Perhitungan Nilai Value at Risk (VaR) dengan Pendekatan MAR-ARCH (2;2,2;2,2) .....	135
5.18	Uji Validasi Model VaR-MAR-ARCH (2; 2, 2; 2, 2).....	138
BAB VI PENUTUP .....		139
6.1	Kesimpulan.....	139
6.2	Saran.....	141
DAFTAR PUSTAKA .....		142
LAMPIRAN.....		146



## DAFTAR TABEL

- Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang
- Tabel 2.1 Bentuk Transformasi
- Tabel 5.1 Hasil statistik deskriptif data *return* saham
- Tabel 5.2 Hasil Uji Akar Unit
- Tabel 5.3 Hasil Uji Normalitas
- Tabel 5.4 Transformasi *Cornish Fisher Expansion*
- Tabel 5.5 Hasil Estimasi Model ARIMA (p,d,q)
- Tabel 5.6 Uji Autokorelasi ARIMA (1,0,0) tanpa konstanta
- Tabel 5.7 Hasil Uji Asumsi Klasik
- Tabel 5.8 Hasil Perbandingan SIC
- Tabel 5.9 Nilai Awal Parameter Model MAR (2;1,1)
- Tabel 5.10 Hasil Estimasi Parameter Model MAR (2;1,1)
- Tabel 5.11 Nilai Awal Parameter Model MAR (2;2,2)
- Tabel 5.12 Hasil Estimasi Parameter Model MAR (2;2,2)
- Tabel 5.13 Hasil Pengujian Uji Ljung-Box
- Tabel 5.14 Nilai BIC Model MAR (2;  $p_1, p_2$ )
- Tabel 5.15 Nilai Awal Parameter Model MAR-ARCH (2;2,2;2,2)
- Tabel 5.16 Hasil Estimasi Parameter Model MAR-ARCH (2;2,2;2,2)
- Tabel 5.17 Hasil Pengujian Uji Ljung-Box Model MAR-ARCH (2;2,2;2,2)
- Tabel 5.18 Hasil Peramalan *log return* data harga saham PPRO
- Tabel 5.19 Tabel Nilai VaR-MAR-ARCH
- Tabel 5.20 Tabel Hasil Uji *Likelihood Ratio*

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Grafik Pola Data Horizontal
- Gambar 2.2 Grafik Pola Data Trend
- Gambar 2.3 Grafik Pola Data Musiman
- Gambar 2.4 Grafik Pola Data Siklis
- Gambar 2.5 Ilustrasi Jenis-jenis Kurva Data
- Gambar 2.6 Grafik Data Stasioner dalam Mean
- Gambar 2.7 Grafik Data Stasioner dalam Variasi
- Gambar 2.8 Grafik Data Stasioner dalam Mean dan Variansi
- Gambar 5.1 Plot Grafik Data Close PPRO
- Gambar 5.2 Histogram Data *return* Saham PPRO
- Gambar 5.3 Plot Grafik Data *return* Saham PPRO
- Gambar 5.4 Plot ACF dan PACF
- Gambar 5.5 Histogram Data

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 Data Penutupan Saham Harian dengan Nilai *Return* Periode 02  
Juni 2016 – 02 Juni 2017
- LAMPIRAN 2 Deskripsi, Uji Normalitas dan Uji Stasioneritas Data
- LAMPIRAN 3 Estimasi Model ARIMA
- LAMPIRAN 4 Uji Diagnostik pada Model ARIMA
- LAMPIRAN 5 Estimasi Model MAR
- LAMPIRAN 6 Estimasi Model MAR-ARCH
- LAMPIRAN 7 Perhitungan Nilai VaR



## DAFTAR LAMBANG

$t$	: Anggota titik waktu	$\tau_{t,k}$	: Ekspektasi bersyarat
$P_t$	: Harga investasi pada saat $t$		komponen ke- $k$ dari $Z_t$
$R_t$	: <i>log return</i> pada saat $t$	$JB$	: nilai statistik <i>Jarque-Bera</i>
$r_t$	: <i>simple return</i> pada saat $t$	$e_t$	: Variabel gangguan pada waktu
$\bar{X}$	: nilai rata-rata		ke- $t$
$S$	: <i>Skewness</i>	$d$	: Nilai statistik Durbin Watson
$K$	: <i>Kurtosis</i>	$\chi^2$	: <i>Chi-Square</i>
$\lambda$	: Parameter transformasi	$R^2$	: Koefisien determinasi
$T(X_t)$	: Fungsi transformasi dari $X_t$	$e_r$	: <i>Error</i> relatif
$I$	: <i>Differencing</i>	$k$	: Orde komponen model MAR
$\omega$	: Akar unit	$p_k$	: Orde AR komponen ke- $k$
$se$	: <i>Standard error</i>	$\delta$	: Proporsi model MAR
$\rho$	: Koefisien korelasi	$\mu$	: Mean
$\gamma$	: kovarian	$\sigma$	: Standar deviasi
$p$	: Orde <i>autoregressive</i>	$\sigma^2$	: Variansi
$\phi$	: Parameter <i>autoregressive</i>	$\Phi(\cdot)$	: Distribusi kumulatif normal
$\varepsilon$	: <i>Error</i> model <i>autoregressive</i> (residual)		standar
$\theta$	: Parameter model runtun waktu	$\alpha$	: Tingkat signifikansi
$L$	: Fungsi <i>likelihood</i>	$W$	: Nilai posisi aset atau nilai investasi awal
$Z_t$	: Data hilang waktu ke- $t$	$Y$	: Data terobservasi
LB	: Ljung-Box	$Z$	: Data hilang

**ANALISIS RISIKO INVESTASI SAHAM SYARIAH DENGAN  
MENGUNAKAN METODE VALUE AT RISK (VaR) MIXTURE  
AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROCEDASTICITY (MAR-  
ARCH)**

(Studi kasus : Harga Penutupan Saham Harian PP Property Tbk Periode 02 Juni  
2016 sampai 02 Juni 2017)

**Oleh:**

**Engla Fitri Chintiyani**

**13610014**

**ABSTRAK**

Investasi adalah komitmen atas sejumlah dana yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan memperoleh sejumlah keuntungan di masa mendatang. Bentuk investasi yang banyak diminati para investor di antaranya adalah saham. Untuk mengantisipasi terjadinya kerugian dalam berinvestasi saham, ada dua hal yang perlu diperhatikan oleh investor, yaitu *return* dan risiko. Data *return* berbentuk data runtun waktu, sehingga dapat dianalisis menggunakan model runtun waktu. Akan tetapi, data *return* dari saham seringkali berdistribusi multimodal atau memiliki lebih dari satu distribusi dan pengelompokan volatilitas menimbulkan terjadinya masalah heterokedastisitas pada sisaan. Permasalahan tersebut tidak dapat diatasi menggunakan model ARIMA ataupun ARCH. Oleh karena itu, dikembangkan suatu model yaitu model *Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity* (MAR-ARCH). Kemudian pemodelan MAR-ARCH tersebut dikombinasikan dengan model VaR untuk memprediksi besar risiko. Nilai volatilitas dicari menggunakan model MAR-ARCH, sehingga analisis risiko investasi saham pada penelitian ini menggunakan model VaR-MAR-ARCH.

MAR-ARCH merupakan suatu model yang terdiri dari  $K$  Gaussian komponen AR dengan adanya efek ARCH. Estimasi model MAR-ARCH menggunakan metode kemungkinan maksimum dengan penyelesaian algoritma *Expectation Maximization* (EM). Diagnostik model menggunakan uji kelayakan Ljung Box dan pemilihan model terbaik menggunakan nilai BIC terkecil. Model terbaik pada penelitian ini adalah model MAR-ARCH (2;2,2;2,2).

Sebagai studi kasus pada penelitian ini menggunakan data harga penutupan saham PP Property Tbk (PPRO) yang tergabung dalam saham *Jakarta Islamic Index* (JII) pada periode 02 Juni 2016 sampai dengan 02 Juni 2017. Perhitungan risiko menggunakan model VaR-MAR-ARCH (2;2,2;2,2) diperoleh bahwa jika dimisalkan dana investasi awal sebesar Rp 10.000.000,00, maka kemungkinan risiko satu hari kedepan sebesar Rp 402.940,- dengan keuntungan sebesar Rp 35.470,-.

**Kata Kunci:** Investasi, Saham, *Return*, MAR-ARCH, Risiko, VaR.

**THE ANALYSIS OF INVESTMENT RISK OF VALUE AT RISK  
METHOD (VaR) WITH MIXTURE AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL  
HETEROCEDASTICITY (MAR-ARCH) MODEL (MAR-ARCH)**

(Case study : Daily Stock Closing Price PP Property Tbk Period Periode 02 June  
2016 to 02 June 2017)

**By:**

**Engla Fitri Chintiyani**

**13610014**

**Abstract**

Investment is a commitment of some funds that is conducted recently by the aim to obtain some interest in the future. Investment form that is the most preferred by the investor including stock. To anticipate losses in the stock investment, there are two things that the investor needs to concern, those area return an risk. Data of return is time serie data, so that it can be analyzed by using time series model. However, the data of stock return oftenly distributes multimodal or has more than one distribution and volatility grouping resulting in heteroscedasticity problems on the side. These problems cannot be overcome using the ARIMA or ARCH models. Therefore, there is model development which is able to capture both of the problems, namely Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity (MAR-ARCH). And then MAR-ARCH ( $K; p_1, p_2, \dots, p_k; q_1, q_2, \dots, q_k$ ) modeling combination with VaR model to prediction the biggest of risk. Volatility values is sought by using MAR model, so that the risk analysis of the stock investment in the research used VaR-MAR-ARCH model.

MAR-ARCH is a model consisting of the K Gaussian AR component with the ARCH effect. The estimation of the MAR-ARCH model uses the maximum likelihood method with the completion of the Expectation Maximitation (EM) algorithm. Diagnostic models use the Ljung Box feasibility test and selection of the best model using the smallest BIC value. The best model in this study is the MAR-ARCH model (2;2,2;2,2).The best model in this research is MAR-ARCH model (2;2,2;2,2).

As case study in the research used data of stock closing price of PP Property Tbk (PPRO) tthat join in Jakarta Islamic Index (JII) on period of June 2nd 2016 until June 2nd 2017. The calculation of the risk values used VaR-MAR-ARCH model (2;2,2;2,2) we can get obtained that if supposing the beginning of investment donation as many Rp 10.000.000,00, then the possible risk prediction one day risk as many Rp 402.940 with a profit of Rp 35.470,-.

**Keywords:** Investment, Stock, Return, MAR-ARCH, Risk, VaR.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan ekonomi yang terjadi di Indonesia cukup pesat dan telah mengubah pola pikir masyarakat di bidang ekonomi umumnya dan bidang investasi pada khususnya. Investasi merupakan salah satu indikator yang dapat mempengaruhi perekonomian di suatu negara. Investasi dalam bentuk saham banyak dipilih para investor karena merupakan salah satu alternatif investasi yang menarik dalam pasar modal. 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 syarat penerapannya berpedoman pada prinsip-prinsip syariah.

Menurut Tandelilin (2001) Investasi adalah komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini dengan tujuan memperoleh keuntungan dimasa mendatang. Salah satu bentuk investasi sektoral finansial yang marak seiring makin berkembangnya perdagangan global dan majunya teknologi informasi adalah investasi saham di pasar modal.

Pasar modal merupakan suatu wadah bagi pihak yang memiliki kelebihan harta atau sering disebut investor untuk menyertakan modalnya kepada perusahaan yang membutuhkan dana atau sering disebut dengan emiten sehingga perusahaan tersebut dapat beroperasi dengan skala yang lebih besar yang pada

akhirnya akan meningkatkan pendapatan perusahaan dan kemakmuran masyarakat luas. Institusi pasar modal syariah merupakan salah satu pengejawantahan atas anjuran untuk berinvestasi (Mirnah, 2012).

Adapun di Indonesia, pasar modal syariah mulai ada dengan ditandai terbentuknya *Jakarta Islamic Index* (JII) pada 3 Juli 2000. JII merupakan respon akan kebutuhan informasi mengenai investasi secara Islami. Tujuannya adalah sebagai tolak ukur standar dan kinerja (*benchmarking*) bagi investasi saham secara syariah di pasar modal dan sebagai sarana untuk meningkatkan investasi di pasar modal secara syariah. Dibukanya *Jakarta Islamic Index* (JII) di Indonesia sebagai pasar modal syariah yang memberikan kesempatan para investor muslim maupun non muslim untuk menginvestasikan dananya pada perusahaan yang sesuai prinsip syariah. Pasar modal syariah menjadi alternatif investasi bagi pelaku pasar yang bukan sekedar ingin mendapatkan *return* terbaik, namun juga dapat memberikan ketenangan dari aktivitas investasinya.

Keputusan untuk melakukan investasi selalu beriringan dengan probabilitas untung dan rugi. Dunia investasi hampir seluruhnya mengandung unsur ketidakpastian atau risiko. Pengetahuan tentang risiko merupakan suatu hal yang sangat penting dimiliki oleh setiap investor maupun calon investor, untuk meminimalkan risiko yang mungkin akan diperoleh dalam proses investasi. Pada setiap investasi, terdapat dua hal yang mendasar yang selalu menyertainya yaitu tingkat keuntungan (*return*) dan risiko (*risk*) yang akan dihadapi. *Return* dan risiko mempunyai hubungan yang kuat dan linear yaitu jika risiko tinggi maka *return* juga akan tinggi atau sebaliknya, jika risiko rendah maka *return* juga

rendah. Untuk mengatasi kendala tersebut investor dapat memperkirakan berapa besar keuntungan yang akan diperoleh dan seberapa jauh kemungkinan hasil yang akan didapatkan (Husnan, 2009). Salah satu teknik yang saat ini sering digunakan untuk mengukur risiko investasi adalah *Value at Risk (VaR)*. *Value at Risk* merupakan teknik pengukuran risiko yang dikembangkan dari kurva normal.

Memperhitungkan bagaimana risiko (*risk*) dan keuntungan (*return*) yang akan didapat menjadi hal yang sangat penting dalam berinvestasi. Seiring dengan bertambahnya waktu, ilmu Matematika telah dapat digunakan untuk memperhitungkan *return* di masa mendatang, yaitu dengan metode peramalan (*forecasting*) pada data runtun waktu (*time series*).

Analisis *time series* atau runtun waktu dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu: model univariat dan model multivariat. Model univariat hanya mengamati satu variabel runtun waktu, sedangkan model multivariat lebih dari satu variabel runtun waktu. Model *time series* yang paling populer dan banyak digunakan dalam peramalan data *time series* univariat adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* atau dikenal dengan model ARIMA ( $p,d,q$ ) (Makridakis, 1998).

Model ARIMA adalah model peramalan yang dikembangkan oleh George Box dan Gwilyn Jenkins (1975). Model peramalan ARIMA menggunakan pendekatan iteratif pada identifikasi suatu model yang mungkin dari model umum. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat (Hanke & Wichern, 2005).

ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu secara statistik berhubungan satu sama lain. Kelebihan dari model ARIMA adalah dapat diterapkan untuk semua pola data. Model *Autoregressive* (AR), *Autoregressive Moving Average* (ARMA) dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah metode Autoregressive dengan asumsi variansi konstan. Sementara itu, *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) adalah metode Autoregressive dengan asumsi variansi tidak konstan.

Pada kenyataannya asumsi variansi konstan dalam bidang ekonomi dan finansial sangat tidak realistis karena variansi tidak konstan dan sering terjadi perubahan. Model *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) yang dikenalkan Robert Engle pada tahun 1982 sangat berguna untuk mengevaluasi dan memprediksi fluktuasi harga. Pada perdagangan saham biasanya memiliki variansi yang tidak konstan di setiap titik waktunya (heteroskedastisitas). Melalui model *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH), sifat heteroskedastisitas dapat menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan dan kebijakan para pemegang saham. Namun pemodelan ARCH tidak memperhatikan karakteristik atau distribusi dari data padahal beberapa data ekonomi mempunyai karakteristik atau berdistribusi multimodal. Oleh karena itu, dikembangkan pemodelan yang dapat mengatasi adanya unsur heteroskedastisitas pada data deret waktu yang berdistribusi multimodal yaitu model MAR-ARCH.

Wong dan Li (2000) memperkenalkan model *Mixture Autoregressive* (MAR) yang merupakan model runtun waktu nonlinier dengan sifat multimodal. Multimodal merupakan pengamatan yang apabila digambarkan memiliki lebih

dari satu puncak dalam histogram. Model MAR merupakan gabungan dari beberapa komponen *Gaussian autoregressive* (AR) yang merupakan generalisasi model *Gaussian Mixture Transition Distribution* (GMTD) yang diperkenalkan oleh Lc, Martin dan Raftery (1996). Kelebihan dari model ini yaitu mampu mengatasi sifat kemiringan data, leptokurtik, serta platikurtik. Akan tetapi, model MAR memiliki keterbatasan dalam pemodelan nonlinier data runtun waktu. Struktur autokorelasi kuadrat dari model MAR cukup sederhana dan serupa dengan model AR. Maka dari itu Wong dan Li (2001) mengembangkan model Model *Mixture Autoregressive* (MAR) ke model *Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedastic* (MAR-ARCH).

Menurut Wong dan Li (2001), model MAR-ARCH merupakan suatu model yang terdiri dari  $K$  Gaussian komponen AR dengan adanya efek ARCH, yaitu rata-rata bersyarat dari  $y_t$  mengikuti proses AR. Sedangkan ragam bersyarat dari  $y_t$  mengikuti proses ARCH (Engle, 1982). Pendugaan model MAR-ARCH menggunakan metode kemungkinan maksimum dengan penyelesaian algoritma *Expectation Maximization* (EM). Diagnostik model menggunakan uji kelayakan Ljung Box dan pemilihan model MAR-ARCH terbaik menggunakan nilai BIC terkecil.

Adapun saham yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah saham PP Properti Tbk (PPRO) yang tergabung dalam saham *Jakarta Islamic Index* (JII). PP Properti merupakan anak perusahaan dari PT PP (Persero) Tbk yaitu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berpengalaman di bidang jasa konstruksi, properti dan investasi sejak tahun 1953 yang kini fokus mengelola

beragam portofolio perumahan, perkantoran, apartemen serta ritel dan komersial dalam sektor industri properti di Indonesia. Saat ini investor banyak melakukan investasi di bidang properti karena dibidang tersebut, inflasi dan portofolio dapat dikendalikan dengan baik.

Berawal dari sinilah peneliti tertarik untuk mengkaji dan melakukan analisis risiko pada saham PP Property Tbk (PPRO) yang tergabung ke dalam indeks saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII) menggunakan metode *Value at Risk* (VaR) - *Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (MAR-ARCH) dengan dua komponen AR dan ARCH.

## 1.2 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan, agar permasalahan yang diteliti tidak terlalu melebar dari yang telah ditentukan, selain itu agar dapat memudahkan penulis dalam melakukan penelitian ini. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Masalah dibatasi hanya pada analisis risiko investasi saham syariah menggunakan metode *Value at Risk Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*.
2. Proses pengujian efek ARCH menggunakan uji *Lagrange-Multiplier*.
3. Proses pendugaan parameter model MAR-ARCH menggunakan metode *Maximum Likelihood* dengan penyelesaian algoritma *Expectation Maximitation* (EM). Diagnostik model menggunakan uji kelayakan Ljung Box.



4. Studi kasus menggunakan data saham *PP Property* (PPRO) pada periode Juni 2016 sampai Juni 2017
5. Alat bantu yang digunakan pada penelitian ini adalah *software* E-views 9, *Microsoft Excel*, *software* Matlab.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari uraian pada latar belakang di atas, masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana langkah-langkah analisis risiko investasi saham syariah menggunakan metode *Value at Risk Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* ?
2. Bagaimana bentuk model terbaik *Value at Risk Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* untuk mengukur besar risiko investasi pada indeks harga saham *PP Property* (PPRO) pada periode Juni 2016 – Juli 2017?
3. Berapa besar risiko dan return investasi pada indeks harga saham *PP Property* (PPRO) pada periode Juni 2016 – Juli 2017?

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan pertanyaan yang diajukan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui langkah-langkah analisis risiko investasi saham syariah menggunakan metode *Value at Risk Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* pada indeks harga saham *PP Property* (PPRO).

2. Untuk mengetahui model terbaik *Value at Risk Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* dalam mengukur besar risiko investasi pada indeks harga saham PP *Property* (PPRO) pada periode Juni 2016 – Juli 2017.
3. Untuk mengetahui besar risiko dan return investasi pada indeks harga saham PP *Property* (PPRO) pada periode Juni 2016 – Juli 2017.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Peneliti mengharapkan penelitian ini berguna bagi pihak yang membutuhkan diantaranya:

1. Bagi Investor

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan masukan terhadap investor dalam mengambil keputusan investasi dalam saham-saham JII di pasar modal.

2. Bagi Penulis

- a. Menambah pengetahuan tentang aplikasi matematika khususnya statistika serta mengimplementasikannya dalam kenyataan yang ada di lapangan.
- b. Menambah wawasan mengenai analisis risiko investasi saham syariah menggunakan metode *Value at Risk (VaR) Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (MAR-ARCH)*.

### 3. Bagi Prodi Matematika

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

## 1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang digunakan penulis adalah beberapa penelitian yang relevan dengan tema yang diambil penulis, antara lain:

1. Penelitian yang ditulis Fadillah Prapta Widda, Heni Kusdarwati, Eni Sumarminingsih (2014) yang berjudul *Peramalan Harga Saham Harian Jakarta Composite Index (JCI) Menggunakan Model Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity (MAR-ARCH)*, yang membahas tentang peramalan untuk memprediksi harga saham harian JCI. Dalam menentukan model-model peramalan harga saham harian JCI menggunakan model MAR-ARCH dengan komponen AR dan ARCH. Dari penelitian tersebut didapatkan model MAR-ARCH yang sesuai untuk memodelkan dan meramalkan data harga saham harian JCI mulai periode 5 Januari 2011 hingga 24 Oktober 2013 adalah model MAR-ARCH (2; 4,4; 2,2). Hasil peramalan menunjukkan bahwa harga saham harian JCI mengalami fluktuasi selama lima periode ke depan.
2. Penelitian Siti Nurchasanah (2011) yang berjudul *Model Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH) (Studi Kasus: Peramalan Indeks Harga Saham Syariah Jakarta Islamic Index)*, yang membahas tentang peramalan untuk memprediksi harga saham JII dan menentukan model-

modelnya menggunakan model ARCH. Dari penelitian tersebut didapatkan tiga model yang diperkirakan memenuhi yaitu model ARCH (1), ARCH (2), dan ARCH (3). Model ARCH yang terbaik berdasarkan nilai AIC dan SBC adalah model ARCH (3) dengan nilai AIC sebesar -5.448314 dan nilai SBC sebesar -5.402190 dan hasil prediksi indeks harga saham syariah *Jakarta Islamic Index* (JII) untuk 2 bulan ke depan yaitu sampai 30 Desember 2010 yang menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan.

3. Penelitian Mika Asrini (2013) yang berjudul *Estimasi Parameter Model Mixture Autoregressive (MAR) Menggunakan Algoritma Ekspektasi Maksimasi (EM) (Aplikasi : produksi jagung nasional tahun 1970-2012)*. Dari Penelitian tersebut didapatkan dua model yang diperkirakan memenuhi yaitu model MAR (3;1,1,1) dan model MAR (2;1,1). Model MAR yang terbaik berdasarkan nilai BIC adalah model MAR (2;1,1) dengan nilai BIC sebesar 591,9099 dan hasil peramalan untuk tahun 2013 pada interval kepercayaan 95% adalah antara 17.994,88 ton hingga 18.592.912,94 ton.
4. Penelitian Durahman (2015) yang berjudul *Analisis Risiko Investasi Metode Value At Risk (VaR) Model Mixture Autoregressive (MAR) (Studi Kasus : Indeks Harga Saham Syariah Jakarta Islamic Index)*, yang membahas tentang estimasi nilai resiko harga saham penutupan JII menggunakan metode VaR dengan nilai volatilitas dicari menggunakan model MAR. Dari penelitian tersebut didapatkan model MAR (2;2,2). Hasil perhitungan besar risiko harga saham syariah *Jakarta Islamic Index*

(JII) pada periode 01 Januari 2014 – 27 Februari 2015 dengan ketentuan investasi awal sebesar Rp 100.000.000,00 pada tingkat kepercayaan 95% kerugian yang akan dihadapi investor tidak akan melebihi Rp 2.147.839,75 dalam jangka waktu satu hari setelah investor menanamkan modalnya pada saham JII, ada kemungkinan kesalahan sebesar 5% bahwa kerugian investasi satu hari pada saham JII sebesar Rp 2.147.839,75.

Dari penelitian-penelitian dan sumber-sumber yang digunakan tersebut, peneliti akan melakukan penelitian dengan studi kasus data runtun waktu *stationer* indeks harga saham harian syariah PP Property (PPRO) yang tergabung dalam saham *Jakarta Islamic Index* (JII). Selanjutnya data tersebut akan diproses untuk melakukan suatu analisis risiko dengan menggunakan model MAR – ARCH.

**Tabel 1.1** Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang

No	Nama Peneliti	Ruang Lingkup	Metode	Objek
1.	Fadillah Prapta Widda	Peramalan	MAR – ARCH	<i>Jakarta Composite Index</i>
2.	Siti Nurchasanah	Peramalan	ARCH	<i>Jakarta Islamic Index</i>
3.	Mika Asrini	Peramalan	MAR	<i>Produksi Jagung Nasional</i>
4.	Durahman	Analisis Risiko	VaR – MAR	<i>Jakarta Islamic Index</i>
5.	Engla Fitri Chintiyani	Analisis Risiko	VaR – MAR – ARCH	Saham <i>PP Property (PPRO)</i>

Terdapat kesamaan dan perbedaan antara lima penelitian di atas, baik dari segi objek yang diteliti maupun metode yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan Fadillah Prapta Widda, objek yang diteliti *Jakarta Composite Index* (JCI), model yang digunakan *Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (MAR-ARCH) yang digunakan untuk peramalan bukan mencari besar risiko. Pada penelitian yang dilakukan Siti Nurchasanah, objek yang diteliti *Jakarta Islamic Index* (JII), model yang digunakan *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) yang digunakan untuk peramalan. Pada penelitian yang dilakukan Mika Asrini, objek yang diteliti berbeda dan model yang digunakan juga berbeda yaitu model *Mixture Autoregressive* (MAR) yang digunakan untuk peramalan bukan mencari risiko. Pada penelitian Durrahman, objek yang diteliti berbeda dan model yang digunakan yaitu model *Value at Risk Mixture Autoregressive* (VaR – MAR) yang digunakan untuk mencari besar risiko. Sedangkan pada penelitian saya, objek yang diteliti adalah indeks harga saham harian PP Property (PPRO) yang tergabung dalam saham *Jakarta Islamic Index* (JII) dengan model MAR – ARCH, akan tetapi digunakan untuk mencari besar risiko dengan pendekatan *Value at Risk* (VaR).

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Secara garis besar gambaran sistematika penulisan pada tugas akhir ini dirumuskan dalam enam bab, antara lain:



## 1. BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang yang menguraikan alasan dan motivasi penelitian, selanjutnya rumusan masalah sebagai inti masalah, kemudian dilanjutkan dengan tujuan dan manfaat penelitian untuk mengetahui urgensi penelitian, tinjauan pustaka sebagai acuan penelitian dan yang terakhir berisikan sistematika penulisan penyusunan tugas akhir ini.

## 2. BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang landasan teori yang menjadi penunjang dalam melakukan penelitian tentang analisis risiko investasi saham syariah menggunakan metode *Value at Risk (VaR) Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (MAR-ARCH)*.

## 3. BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Berisi berbagai penjelasan mengenai proses pelaksanaan penelitian ini, mulai jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, variabel penelitian, metode analisis data, alat pengolah data sampai dengan *flowchart*.

## 4. BAB IV: PEMBAHASAN

Berisi tentang pembahasan mengenai metode *Value at Risk (VaR) Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (MAR-ARCH)*.

## 5. BAB V: STUDI KASUS

Berisi tentang penerapan dan aplikasi metode *Value at Risk (VaR) Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (MAR-ARCH)* pada analisis risiko investasi saham syariah dengan menggunakan metode

tersebut terhadap indeks harga saham harian PP Property (PPRO) yang tergabung dalam saham syariah di *Jakarta Islamic Index* (JII) dan memberikan interpretasi terhadap hasil yang diperoleh.

## 6. BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan permasalahan yang ada, pemecahan masalah, dan saran-saran yang berkaitan dengan penelitian sejenis untuk penelitian berikutnya.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada pembahasan mengenai analisis risiko saham syari'ah dengan metode *Value at Risk* (VaR) *Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity* (MAR-ARCH) pada *return* indeks saham harian PP Property Tbk (PPRO) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada beberapa langkah-langkah dalam analisis risiko investasi dengan menggunakan VaR MAR-ARCH yaitu sebagai berikut:
  - a. Mengumpulkan data indeks saham PP Property
  - b. Menentukan nilai *return* indeks saham PP Property
  - c. Menghitung statistik deskriptif
  - d. Menguji stasioneritas
  - e. Menentukan model *mean* (ARIMA)
  - f. Menguji keberadaan efek ARCH
  - g. Menentukan model *Mixture Autoregressive* (MAR) ( $K; p_1, p_2, \dots, p_k$ ) dan memilih model terbaiknya.
  - h. Menentukan model *Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity* (MAR-ARCH) ( $K; p_1, p_2, \dots, p_k; q_1, q_2, \dots, q_k$ )
  - i. Menghitung VaR-MAR-ARCH
  - j. Menguji validasi VaR-MAR-ARCH

2. Bentuk model terbaik *Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity* (MAR-ARCH) (2; 2, 2; 2, 2) :

$$F(y_t|y_{t-1}, y_{t-2}) = \alpha_1 \Phi \left( \frac{y_t - \phi_{10} - \phi_{11}y_{t-1} - \phi_{12}y_{t-2}}{\sqrt{\beta_{10} + \beta_{11}e_{1,t-1}^2 + \beta_{12}e_{1,t-2}^2}} \right) + \alpha_2 \Phi \left( \frac{y_t - \phi_{20} - \phi_{21}y_{t-1} - \phi_{22}y_{t-2}}{\sqrt{\beta_{20} + \beta_{21}e_{1,t-1}^2 + \beta_{22}e_{1,t-2}^2}} \right)$$

3. Pengukuran besar risiko investasi pada indeks harga saham PP Property Tbk (PPRO) periode 02 Juni 2016 – 02 Juni 2017 menggunakan metode *Value at Risk* (VaR) *Mixture Autoregressive Conditional Heterocedasticity* (MAR-ARCH), dengan nilai investasi awal diasumsikan sebesar Rp 10.000.000,00 dengan tingkat kepercayaan 95% dalam periode waktu satu hari ke depan menghasilkan kerugian maksimal sebesar Rp 402.940,- dengan keuntungan minimal sebesar Rp 35.470,-.

## 6.2 Saran

Berdasarkan pengalaman dan pertimbangan dalam studi literatur, saran-saran yang dapat disampaikan peneliti adalah :

1. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan bagi investor yang akan berinvestasi untuk mengukur risiko harga saham dengan *Value at Risk* terlebih dahulu, sehingga dapat meminimalisir terjadi risiko.
2. Untuk penelitian selanjutnya. Disarankan membahas model MAR dengan adanya unsur GARCH atau EGARCH pada sisaan model MAR.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, R. Sartono. 2010. *Manajemen Keuangan Teori dan Aplikasi*. Edisi Keempat. Yogyakarta: BPFE.
- 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.
- Asrini, Mika. 2013. *Estimasi Parameter Model Mixture Autoregressive (MAR) Menggunakan Algoritma Ekspektasi Maksimasi (EM) (Aplikasi : produksi jagung nasional tahun 1970-2012)*. Skripsi, Universitas Negeri Solo, Solo, Indonesia.
- Bodie et all. 2006. *Investasi, Alih Bahasa oleh Zuliani Dalimunthe dan Budi Wibowo*. Jakarta: Salemba Empat.
- Buchdadi, Agung D. 2008. *Perhitungan Value at Risk Portofolio Optimum Saham Perusahaan Berbasis Syariah dengan Pendekatan EWMA*. Jurnal Akuntansi dan Keuangan Indonesia, Vol.5, No.2, Hal.182-201.
- Engle, R.F. 1982. *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of united Kingdom Inflation, Econometrica*, vol 50, hal. 987.
- Gujarati, Damodar. 2003. *Ekonometrika Dasar*. Terjemahan: Sumarno Zain. Jakarta: Erlangga.
- 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, Jogyanto. 2013. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Yogyakarta:  
BPFE-Yogyakarta.
- Hendrawan, Bambang. 2002. *Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi  
IHSG*. Journal Politeknik Batam Parkway Streets.
- Jorion, Phillipe. 2001. *Value at Risk :The New Benchrmark For Managing  
Financial Risk*. MC. Graw Hill.
- 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.
- Qudratullah, M. 2009. *Pengantar Statistik Matematika Handout Kuliah Program  
Studi Matematika*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan  
Kalijaga.
- Qudratullah, M.F. DKK. 2012. *Statistika Yogyakarta*: Suka-Press UIN Sunan  
Kalijaga
- Rosadi, Dedi. 2012. *Diklat Kuliah Pengantar Analisis Runtun Waktu*. Yogyakarta:  
FMIPA Universitas Gadjah Mada.
- Rosadi, Dedi. 2012. *Ekonometrika dan Aplikasi 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.
- Subanar. 2013. *Statistika Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tandellin, E. 2007. *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPF.
- Widda, Fadlilah Prapta. 2014. *Peramalan Harga Saham Harian Jakarta Composite Index (JCI) Menggunakan Model Mixture Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*. Jurnal, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.
- 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 Manajemen YKPN.

Wong, C.S. dan Li, W.K 2000. *On a Mixture Autoregressive Model*, *Journal Royal Statistical Society*, vol 62, hal 95 – 115.

Wong, C.S. Dan Li, W.K. 2001. *On a Mixture Autoregressive Model Conditional Heteroscedastic Model*, *Journal of the American Statistical Association*, vol 96, hal 982 – 995



## LAMPIRAN

**LAMPIRAN 1:** Data *Closing Price* Saham dengan Nilai *log return* Periode 02 Juni 2016 – 02 Juni 2017.

No	Date	Close	Return
1	Jun 02, 2016	94,94	0
2	Jun 03, 2016	96,44	0,01567594
3	Jun 06, 2016	96,44	0
4	Jun 07, 2016	96,94	0,005171177
5	Jun 08, 2016	94,94	-0,020847117
6	Jun 09, 2016	94,44	-0,005280401
7	Jun 10, 2016	96,44	0,020956341
8	Jun 13, 2016	95,44	-0,010423276
9	Jun 14, 2016	93,94	-0,015841497
10	Jun 15, 2016	94,94	0,010588833
11	Jun 16, 2016	96,44	0,01567594
12	Jun 17, 2016	98,44	0,020526172
13	Jun 20, 2016	98,44	0
14	Jun 21, 2016	100,44	0,020113309
15	Jun 22, 2016	116,43	0,1477297
16	Jun 23, 2016	120,42	0,033695398

17	Jun 24, 2016	119,92	-0,004160778
18	Jun 27, 2016	127,42	0,060663863
19	Jun 28, 2016	124,92	-0,019815184
20	Jun 29, 2016	127,42	0,019815184
21	Jun 30, 2016	126,17	-0,009858513
22	Jul 01, 2016	126,17	0
23	Jul 11, 2016	128,67	0,019620783
24	Jul 12, 2016	124,92	-0,029577455
25	Jul 13, 2016	127,42	0,019815184
26	Jul 14, 2016	129,92	0,01943016
27	Jul 15, 2016	129,92	0
28	Jul 18, 2016	131,17	0,009575315
29	Jul 19, 2016	131,17	0
30	Jul 20, 2016	131,17	0
31	Jul 21, 2016	131,17	0
32	Jul 22, 2016	131,17	0
33	Jul 25, 2016	129,92	-0,009575315
34	Jul 26, 2016	128,67	-0,009667889
35	Jul 27, 2016	129,92	0,009667889
36	Jul 28, 2016	133,66	0,028380386
37	Jul 29, 2016	153,65	0,139378026

38	Aug 01, 2016	176,14	0,136601845
39	Aug 02, 2016	177,39	0,007071565
40	Aug 03, 2016	181,13	0,020864307
41	Aug 04, 2016	181,13	0
42	Aug 05, 2016	197,38	0,085915799
43	Aug 08, 2016	204,87	0,037244827
44	Aug 09, 2016	204,87	0
45	Aug 10, 2016	201,12	-0,018473887
46	Aug 11, 2016	204,87	0,018473887
47	Aug 12, 2016	203,62	-0,00612012
48	Aug 15, 2016	194,88	-0,043871527
49	Aug 16, 2016	192,38	-0,012911402
50	Aug 18, 2016	201,12	0,044429162
51	Aug 19, 2016	199,87	-0,00623459
52	Aug 22, 2016	199,87	0
53	Aug 23, 2016	198,62	-0,006273704
54	Aug 24, 2016	194,88	-0,019009467
55	Aug 25, 2016	203,62	0,043871527
56	Aug 26, 2016	199,87	-0,018588356
57	Aug 29, 2016	193,63	-0,031718034
58	Aug 30, 2016	189,88	-0,019556828

59	Aug 31, 2016	192,38	0,013080289
60	Sep 01, 2016	189,88	-0,013080289
61	Sep 02, 2016	199,87	0,051274862
62	Sep 05, 2016	213,62	0,06653158
63	Sep 06, 2016	226,11	0,056822871
64	Sep 07, 2016	241,10	0,064190179
65	Sep 08, 2016	257,34	0,065186383
66	Sep 09, 2016	252,34	-0,019620783
67	Sep 13, 2016	243,60	-0,035249849
68	Sep 14, 2016	238,60	-0,020739026
69	Sep 15, 2016	258,59	0,080455286
70	Sep 16, 2016	252,34	-0,024466411
71	Sep 19, 2016	251,09	-0,004965944
72	Sep 20, 2016	243,60	-0,030283905
73	Sep 21, 2016	252,34	0,035249849
74	Sep 22, 2016	249,84	-0,009956672
75	Sep 23, 2016	248,59	-0,00501576
76	Sep 26, 2016	249,84	0,00501576
77	Sep 27, 2016	256,09	0,024708232
78	Sep 28, 2016	282,32	0,097512234
79	Sep 29, 2016	314,80	0,108896337



80	Sep 30, 2016	332,29	0,054070565
81	Oct 03, 2016	334,79	0,007495388
82	Oct 04, 2016	332,29	-0,007495388
83	Oct 05, 2016	324,79	-0,022829262
84	Oct 06, 2016	323,55	-0,003825158
85	Oct 07, 2016	341,03	0,052616788
86	Oct 10, 2016	366,02	0,070717527
87	Oct 11, 2016	354,77	-0,031218285
88	Oct 12, 2016	359,77	0,013995246
89	Oct 13, 2016	349,78	-0,028160553
90	Oct 14, 2016	349,78	0
91	Oct 17, 2016	343,53	-0,018029941
92	Oct 18, 2016	349,78	0,018029941
93	Oct 19, 2016	351,03	0,003567304
94	Oct 20, 2016	344,78	-0,017965157
95	Oct 21, 2016	342,28	-0,007277417
96	Oct 24, 2016	349,78	0,02167527
97	Oct 25, 2016	344,78	-0,014397853
98	Oct 26, 2016	343,53	-0,003632088
99	Oct 27, 2016	327,29	-0,048427816
100	Oct 28, 2016	327,29	0

101	Oct 31, 2016	338,54	0,033795626
102	Nov 01, 2016	329,79	-0,026186166
103	Nov 02, 2016	321,05	-0,026859214
104	Nov 03, 2016	306,06	-0,047815713
105	Nov 04, 2016	321,05	0,047815713
106	Nov 07, 2016	319,80	-0,003901074
107	Nov 08, 2016	314,80	-0,015758284
108	Nov 09, 2016	314,80	0
109	Nov 10, 2016	316,05	0,003962912
110	Nov 11, 2016	303,56	-0,040321144
111	Nov 14, 2016	298,56	-0,016608367
112	Nov 15, 2016	313,55	0,048987919
113	Nov 16, 2016	338,54	0,076683417
114	Nov 17, 2016	336,04	-0,007412053
115	Nov 18, 2016	336,04	0
116	Nov 21, 2016	334,79	-0,003726731
117	Nov 22, 2016	336,04	0,003726731
118	Nov 23, 2016	333,54	-0,007467402
119	Nov 24, 2016	331,04	-0,007523584
120	Nov 25, 2016	337,29	0,01870388
121	Nov 28, 2016	352,28	0,04348322

122	Nov 29, 2016	349,78	-0,007121929
123	Nov 30, 2016	361,02	0,031628973
124	Dec 01, 2016	352,28	-0,024507045
125	Dec 02, 2016	349,78	-0,007121929
126	Dec 05, 2016	347,28	-0,007173014
127	Dec 06, 2016	346,03	-0,003605894
128	Dec 07, 2016	351,03	0,014346213
129	Dec 08, 2016	348,53	-0,00714738
130	Dec 09, 2016	341,03	-0,02175386
131	Dec 13, 2016	328,54	-0,037311854
132	Dec 14, 2016	326,04	-0,007638523
133	Dec 15, 2016	328,54	0,007638523
134	Dec 16, 2016	328,54	0
135	Dec 19, 2016	313,55	-0,046699759
136	Dec 20, 2016	313,55	0
137	Dec 21, 2016	311,05	-0,008005166
138	Dec 22, 2016	293,56	-0,057871623
139	Dec 23, 2016	289,82	-0,012822007
140	Dec 27, 2016	323,55	0,110093621
141	Dec 28, 2016	343,53	0,059920783
142	Dec 29, 2016	341,03	-0,007303994

143	Dec 30, 2016	339,79	-0,00364267
144	Jan 02, 2017	339,79	0
145	Jan 03, 2017	328,54	-0,033669184
146	Jan 04, 2017	324,79	-0,011479776
147	Jan 05, 2017	318,55	-0,019399371
148	Jan 06, 2017	323,55	0,015574213
149	Jan 09, 2017	323,55	0
150	Jan 10, 2017	322,30	-0,003870873
151	Jan 11, 2017	319,80	-0,007786988
152	Jan 12, 2017	319,80	0
153	Jan 13, 2017	316,05	-0,011795371
154	Jan 16, 2017	308,55	-0,024016524
155	Jan 17, 2017	308,55	0
156	Jan 18, 2017	323,55	0,047469757
157	Jan 19, 2017	322,30	-0,003870873
158	Jan 20, 2017	314,80	-0,023545272
159	Jan 23, 2017	313,55	-0,00397868
160	Jan 24, 2017	314,80	0,00397868
161	Jan 25, 2017	314,80	0
162	Jan 26, 2017	314,80	0
163	Jan 27, 2017	314,80	0

164	Jan 30, 2017	321,05	0,019659358
165	Jan 31, 2017	317,30	-0,011749176
166	Feb 01, 2017	316,05	-0,00394727
167	Feb 02, 2017	314,80	-0,003962912
168	Feb 03, 2017	314,80	0
169	Feb 06, 2017	314,80	0
170	Feb 07, 2017	314,80	0
171	Feb 08, 2017	314,80	0
172	Feb 09, 2017	316,05	0,003962912
173	Feb 10, 2017	324,79	0,027278391
174	Feb 13, 2017	322,30	-0,007696031
175	Feb 14, 2017	319,80	-0,007786988
176	Feb 15, 2017	319,80	0
177	Feb 16, 2017	345,78	0,078106934
178	Feb 17, 2017	341,78	-0,011635479
179	Feb 20, 2017	333,79	-0,023655202
180	Feb 21, 2017	329,79	-0,012055964
181	Feb 22, 2017	319,80	-0,030760288
182	Feb 23, 2017	305,81	-0,044731806
183	Feb 24, 2017	291,82	-0,04682682
184	Feb 27, 2017	269,83	-0,078345043

185	Feb 28, 2017	327,79	0,194581028
186	Mar 01, 2017	303,81	-0,075970653
187	Mar 02, 2017	303,81	0
188	Mar 03, 2017	305,81	0,006561488
189	Mar 06, 2017	303,81	-0,006561488
190	Mar 07, 2017	297,81	-0,019946807
191	Mar 08, 2017	299,81	0,006693241
192	Mar 09, 2017	293,81	-0,020215641
193	Mar 10, 2017	293,81	0
194	Mar 13, 2017	295,81	0,006784056
195	Mar 14, 2017	293,81	-0,006784056
196	Mar 15, 2017	291,82	-0,006796126
197	Mar 16, 2017	295,81	0,013580182
198	Mar 17, 2017	293,81	-0,006784056
199	Mar 20, 2017	293,81	0
200	Mar 21, 2017	287,82	-0,020598015
201	Mar 22, 2017	283,82	-0,01399505
202	Mar 23, 2017	285,82	0,007022008
203	Mar 24, 2017	283,82	-0,007022008
204	Mar 27, 2017	281,82	-0,007071665
205	Mar 29, 2017	281,82	0



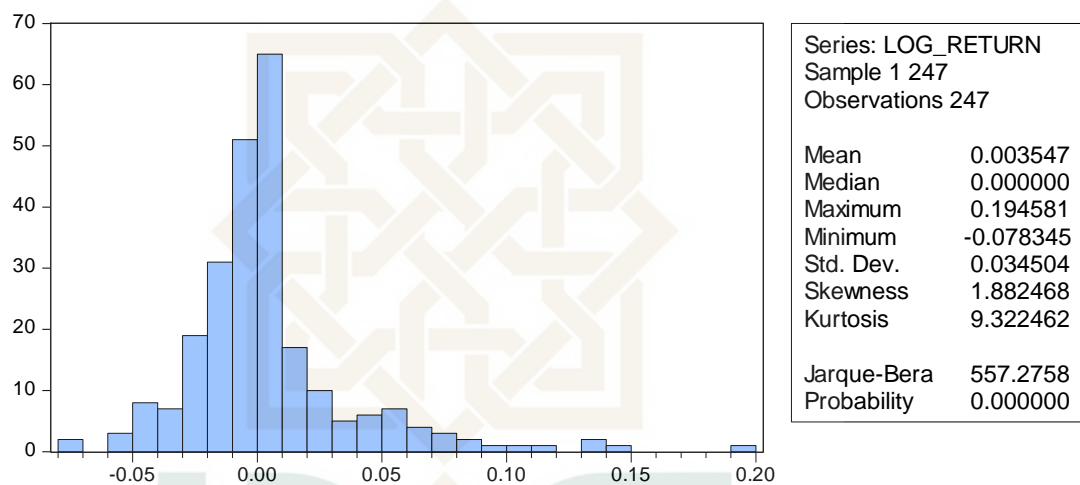
206	Mar 30, 2017	287,82	0,021066715
207	Mar 31, 2017	289,82	0,006924756
208	Apr 03, 2017	287,82	-0,006924756
209	Apr 04, 2017	281,82	-0,021066715
210	Apr 05, 2017	284,00	0,007705669
211	Apr 06, 2017	282,00	-0,007067167
212	Apr 07, 2017	284,00	0,007067167
213	Apr 10, 2017	282,00	-0,007067167
214	Apr 11, 2017	284,00	0,007067167
215	Apr 12, 2017	286,00	0,007017573
216	Apr 13, 2017	286,00	0
217	Apr 17, 2017	286,00	0
218	Apr 18, 2017	278,00	-0,028370697
219	Apr 19, 2017	278,00	0
220	Apr 20, 2017	276,00	-0,007220248
221	Apr 21, 2017	272,00	-0,014598799
222	Apr 25, 2017	268,00	-0,014815086
223	Apr 26, 2017	272,00	0,014815086
224	Apr 27, 2017	268,00	-0,014815086
225	Apr 28, 2017	264,00	-0,015037877
226	May 02, 2017	250,00	-0,054488185

227	May 03, 2017	246,00	-0,016129382
228	May 04, 2017	232,00	-0,058594164
229	May 05, 2017	244,00	0,050430854
230	May 08, 2017	238,00	-0,024897552
231	May 09, 2017	234,00	-0,016949558
232	May 10, 2017	224,00	-0,043675064
233	May 12, 2017	236,00	0,052185753
234	May 15, 2017	234,00	-0,00851069
235	May 16, 2017	240,00	0,025317808
236	May 17, 2017	236,00	-0,016807118
237	May 18, 2017	236,00	0
238	May 19, 2017	238,00	0,008438869
239	May 22, 2017	238,00	0
240	May 23, 2017	236,00	-0,008438869
241	May 24, 2017	230,00	-0,025752496
242	May 26, 2017	230,00	0
243	May 29, 2017	228,00	-0,00873368
244	May 30, 2017	226,00	-0,00881063
245	May 31, 2017	228,00	0,00881063
246	Jun 01, 2017	228,00	0
247	Jun 02, 2017	228,00	0

## LAMPIRAN 2: Deskripsi, Uji Normalitas dan Uji Stasioneritas Data

### 1. Deskriptif dan uji normalitas data log *return* indeks saham *PP Property Tbk*

(PPRO)



### 2. Uji stasioneritas dengan uji akar unit

Null Hypothesis: LOG\_RETURN has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-13.62044	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.456840	
5% level	-2.873093	
10% level	-2.573002	

### LAMPIRAN 3: Estimasi Model ARIMA

#### 1. Plot ACF dan PACF

Date: 11/09/17 Time: 23:43  
 Sample: 1 247  
 Included observations: 247

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.136	0.136	4.6348	0.031
		2	0.032	0.014	4.8903	0.087
		3	-0.023	-0.030	5.0243	0.170
		4	0.090	0.098	7.0529	0.133
		5	-0.006	-0.031	7.0614	0.216
		6	-0.011	-0.011	7.0896	0.313
		7	-0.015	-0.004	7.1442	0.414
		8	0.150	0.147	12.903	0.115
		9	-0.047	-0.090	13.475	0.142
		10	-0.040	-0.028	13.885	0.178
		11	-0.075	-0.051	15.342	0.167
		12	0.046	0.037	15.894	0.196
		13	0.010	0.014	15.922	0.253
		14	-0.003	-0.005	15.924	0.318
		15	0.057	0.078	16.780	0.332
		16	0.053	-0.000	17.531	0.352
		17	0.069	0.079	18.805	0.340
		18	-0.065	-0.086	19.957	0.335
		19	0.017	0.050	20.038	0.392
		20	0.028	0.004	20.250	0.442

#### 2. Estimasi model ARIMA (1,0,0) dengan konstanta

Dependent Variable: LOG\_RETURN  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 11/10/17 Time: 00:15  
 Sample: 1 247  
 Included observations: 247  
 Convergence achieved after 30 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003542	0.003378	1.048571	0.2954
AR(1)	0.135619	0.036514	3.714194	0.0003
SIGMASQ	0.001164	6.79E-05	17.15004	0.0000

R-squared	0.018540	Mean dependent var	0.003547
Adjusted R-squared	0.010495	S.D. dependent var	0.034504
S.E. of regression	0.034323	Akaike info criterion	-3.893879
Sum squared resid	0.287442	Schwarz criterion	-3.851254
Log likelihood	483.8940	Hannan-Quinn criter.	-3.876718
F-statistic	2.304570	Durbin-Watson stat	2.002530
Prob(F-statistic)	0.101970		

Inverted AR Roots	.14
-------------------	-----

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

Dependent Variable: LOG\_RETURN  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 11/10/17 Time: 00:27  
Sample: 1 247  
Included observations: 247  
Convergence achieved after 33 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.144682	0.033690	4.294501	0.0000
SIGMASQ	0.001173	4.91E-05	23.87338	0.0000
R-squared	0.010716	Mean dependent var		0.003547
Adjusted R-squared	0.006678	S.D. dependent var		0.034504
S.E. of regression	0.034389	Akaike info criterion		-3.894025
Sum squared resid	0.289733	Schwarz criterion		-3.865609
Log likelihood	482.9121	Hannan-Quinn criter.		-3.882585
Durbin-Watson stat	2.004995			
Inverted AR Roots	.14			

## 4. Estimasi model ARIMA (0,0,1) dengan konstanta

Dependent Variable: LOG\_RETURN  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 11/10/17 Time: 00:23  
Sample: 1 247  
Included observations: 247  
Convergence achieved after 34 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003543	0.003335	1.062157	0.2892
MA(1)	0.127868	0.037235	3.434084	0.0007
SIGMASQ	0.001165	6.79E-05	17.15890	0.0000
R-squared	0.017571	Mean dependent var		0.003547
Adjusted R-squared	0.009519	S.D. dependent var		0.034504
S.E. of regression	0.034340	Akaike info criterion		-3.892901
Sum squared resid	0.287726	Schwarz criterion		-3.850277
Log likelihood	483.7732	Hannan-Quinn criter.		-3.875740
F-statistic	2.182028	Durbin-Watson stat		1.987925
Prob(F-statistic)	0.115009			
Inverted MA Roots	-.13			

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

Dependent Variable: LOG\_RETURN  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 11/10/17 Time: 00:25  
Sample: 1 247  
Included observations: 247  
Convergence achieved after 29 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	0.134469	0.034045	3.949776	0.0001
SIGMASQ	0.001175	4.91E-05	23.92303	0.0000
R-squared	0.009299	Mean dependent var		0.003547
Adjusted R-squared	0.005255	S.D. dependent var		0.034504
S.E. of regression	0.034413	Akaike info criterion		-3.892605
Sum squared resid	0.290149	Schwarz criterion		-3.864189
Log likelihood	482.7368	Hannan-Quinn criter.		-3.881165
Durbin-Watson stat	1.985025			
Inverted MA Roots	-.13			

## 6. Estimasi model ARIMA (1,0,1) dengan konstanta

Dependent Variable: LOG\_RETURN  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 11/10/17 Time: 00:28  
Sample: 1 247  
Included observations: 247  
Convergence achieved after 39 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003543	0.003629	0.976218	0.3299
AR(1)	0.211586	0.436906	0.484284	0.6286
MA(1)	-0.077319	0.446888	-0.173017	0.8628
SIGMASQ	0.001164	6.79E-05	17.13097	0.0000
R-squared	0.018676	Mean dependent var		0.003547
Adjusted R-squared	0.006561	S.D. dependent var		0.034504
S.E. of regression	0.034391	Akaike info criterion		-3.885919
Sum squared resid	0.287402	Schwarz criterion		-3.829087
Log likelihood	483.9110	Hannan-Quinn criter.		-3.863038
F-statistic	1.541515	Durbin-Watson stat		1.999369
Prob(F-statistic)	0.204360			
Inverted AR Roots	.21			
Inverted MA Roots	.08			



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

Dependent Variable: LOG_RETURN				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 11/10/17 Time: 00:31				
Sample: 1 247				
Included observations: 247				
Convergence achieved after 42 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.280576	0.376122	0.745971	0.4564
MA(1)	-0.138936	0.383776	-0.362023	0.7176
SIGMASQ	0.001173	5.06E-05	23.15236	0.0000
R-squared	0.011113	Mean dependent var		0.003547
Adjusted R-squared	0.003007	S.D. dependent var		0.034504
S.E. of regression	0.034452	Akaike info criterion		-3.886326
Sum squared resid	0.289617	Schwarz criterion		-3.843702
Log likelihood	482.9613	Hannan-Quinn criter.		-3.869165
Durbin-Watson stat	1.998618			
Inverted AR Roots	.28			
Inverted MA Roots	.14			

## LAMPIRAN 4: Uji Diagnostik pada model ARIMA

### 1. Uji Autokorelasi

Date: 04/19/18 Time: 00:23  
 Sample: 1 247  
 Included observations: 247  
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.010	-0.010	0.0273	
		2	0.017	0.016	0.0958	0.757
		3	-0.042	-0.042	0.5381	0.764
		4	0.097	0.096	2.9367	0.401
		5	-0.018	-0.015	3.0160	0.555
		6	-0.008	-0.013	3.0319	0.695
		7	-0.036	-0.028	3.3579	0.763
		8	0.165	0.156	10.336	0.170
		9	-0.065	-0.063	11.431	0.178
		10	-0.023	-0.030	11.573	0.238

### 2. Uji Heterokedastisitas (ARCH)

#### Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	19.33472	Prob. F(1,244)	0.0000
Obs*R-squared	18.06196	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

## LAMPIRAN 5: Estimasi model MAR

### 1. Model MAR (2;1,1)

#### a. Source code (M-File)

```

clear;
clc;
fprintf('*****\n')
fprintf('***   MODEL MAR (2;1,1)   ***\n')
fprintf('*****\n')
fprintf('_____\n')
fprintf('                RETURN\n\n')
ppro=load('ppro.txt');
for i=2:length(ppro)
    y(i)=log(ppro(i))-log(ppro(i-1));
end;
ret=sum(y)/(length(y)-1);
fprintf('nilai rata-rata return adalah = %1d\n',ret)
fprintf('_____\n')
fprintf('tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan \n');
pause;
fprintf('_____\n')
fprintf('                ESTIMASI PARAMETER\n\n')
K=2;
P=1;
for k=1:K
for l=1:P
    a(k)=input(['Masukan nilai awal ALPHA (' ,num2str(k), '=)']);
    s(k)=input(['Masukan nilai awal SIGMA (' ,num2str(k), '=)']);
    kon(k)=input(['Masukan nilai awal KON (' ,num2str(k), '=)']);
p(k,l)=input(['Masukan nilai awal PHI (' ,num2str(k), ', ', num2str(l), '=)']);
    end;
end;
konvergen=input('taraf konvergen (error) =');
fprintf('_____\n')
iterasi=0;
    eroa(1)=1;
    eroa(2)=1;
    eros(1)=1;
    eros(2)=1;
    erokon(1)=1;
    erop(1,1)=1;
    erokon(2)=1;
    erop(2,1)=1;

while(eroa(1)>konvergen) | (eroa(2)>konvergen) | (eros(1)>konvergen) | (eros(2)>konvergen) | (erokon(1)>konvergen) | (erop(1,1)>konvergen) | (erokon(2)>konvergen) | (erop(2,1)>konvergen),
iterasi=iterasi+1;
    for d=2:length(y)

```

```

        tau(d,1)=(a(1)/s(1))*exp((-0.5)*(y(d)-kon(1)-(y(d-1))*p(1,1))/s(1)^2)/((a(2)/s(2))*exp((-0.5)*(y(d)-kon(2)-(y(d-1))*p(2,1))/s(2)^2));
        tau(d,2)=(a(2)/s(2))*exp((-0.5)*(y(d)-kon(2)-(y(d-1))*p(2,1))/s(2)^2)/((a(2)/s(2))*exp((-0.5)*(y(d)-kon(2)-(y(d-1))*p(2,1))/s(2)^2));
        ff(d)=tau(d,1)*y(d-1);%TAU(t,1)*Y(t-1);
        gg(d)=tau(d,1)*y(d-1)*y(d-1);%TAU(t,1)*Y(t-1)*Y(t-1);
1);

        hh(d)=tau(d,1)*y(d);%TAU(t,1)*Y(t);
        ii(d)=tau(d,1)*y(d)*y(d-1);%TAU(t,1)*Y(t)*Y(t-1);
        jj(d)=tau(d,2)*y(d-1);%TAU(t,2)*Y(t-1);
        kk(d)=tau(d,2)*y(d-1)*y(d-1);%TAU(t,2)*Y(t-1)*Y(t-1);
1);

        ll(d)=tau(d,2)*y(d);%TAU(t,2)*Y(t);
        mm(d)=tau(d,2)*y(d)*y(d-1);%TAU(t,2)*Y(t)*Y(t-1);
        nn(d)=tau(d,1)*(y(d)-(y(d-1))*p(1,1))^2;
        %TAU(t,1)*AR^2;
        oo(d)=tau(d,2)*(y(d)-(y(d-1))*p(2,1))^2;
        %TAU(t,2)*AR^2;
end;
aer(1)=a(1);
aer(2)=a(2);
ser(1)=s(1);
ser(2)=s(2);
ker(1)=kon(1);
per(1,1)=p(1,1);
ker(2)=kon(2);
per(2,1)=p(2,1);
matrik1=[sum(tau(:,1)) sum(ff); sum(ff) sum(gg)];
matrik1a=[sum(hh) ; sum(ii)];
matrik1b=inv(matrik1)*matrik1a;
matrik2=[sum(tau(:,2)) sum(jj); sum(jj) sum(kk)];
matrik2a=[sum(ll);sum(mm)];
matrik2b=inv(matrik2)*matrik2a;
a(1)=sum(tau(:,1))/(length(y)-1)-P;
a(2)=sum(tau(:,2))/(length(y)-1)-P;
s(1)=sum(tau(:,1))/(sum(nn))^0.5;
s(2)=sum(tau(:,2))/(sum(oo))^0.5;
kon(1)=matrik1b(1);
p(1,1)=matrik1b(2);
kon(2)=matrik2b(1);
p(2,1)=matrik2b(2);
eroa(1)=abs(((a(1)-aer(1))/a(1))*1);
eroa(2)=abs(((a(2)-aer(2))/a(2))*1);
eros(1)=abs(((s(1)-ser(1))/s(1))*1);
eros(2)=abs(((s(2)-ser(2))/s(2))*1);
erokon(1)=abs(((kon(1)-ker(1))/kon(1))*1);
erop(1,1)=abs(((p(1,1)-per(1,1))/p(1,1))*1);
erokon(2)=abs(((kon(2)-ker(2))/kon(2))*1);
erop(2,1)=abs(((p(2,1)-per(2,1))/p(2,1))*1);
end;
fprintf('\nModel MAR(%1d;%1d,%1d) konvergen pada iterasi ke
%1d\n\n',K,P,P,iterasi)
fprintf(' PARAMETER ESTIMASI ERROR \n');
fprintf(' ALPHA(1) %2.7f %2.7f \n',a(1),eroa(1));

```

```

fprintf(' ALPHA(2)      %2.7f      %2.7f  \n',a(2),eroa(2));
fprintf(' SIGMA(1)     %2.7f      %2.7f  \n',s(1),eros(1));
fprintf(' SIGMA(2)     %2.7f      %2.7f  \n',s(2),eros(2));
fprintf(' KON(1)      %2.7f      %2.7f  \n',kon(1),erokon(1));
fprintf(' PHI(1,1)    %2.7f      %2.7f  \n',p(1,1),erop(1,1));
fprintf(' KON(2)      %2.7f      %2.7f  \n',kon(2),erokon(2));
fprintf(' PHI(2,1)    %2.7f      %2.7f  \n',p(2,1),erop(2,1));
for d=2:length(y)
    tau(d,1)=(a(1)/s(1))*exp((-0.5)*((y(d)-kon(1)-(y(d-1)*p(1,1))/s(1))^2)/(((a(2)/s(2))*exp((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1))/s(2))^2)))));
    Atau(d,1)=tau(d,1)*((-0.5)*((y(d)-kon(1)-(y(d-1)*p(1,1))/s(1))^2));
    tau(d,2)=(a(2)/s(2))*exp((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1))/s(2))^2)/(((a(2)/s(2))*exp((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1))/s(2))^2)))));
    Atau(d,2)=tau(d,2)*((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1))/s(2))^2));
end;
BIC=(-
2)*((sum(tau(:,1))*log(a(1)))+(sum(tau(:,2))*log(a(2))))+2*((
sum(tau(:,1))*log(s(1)))+(sum(tau(:,2))*log(s(2)))+(2*((sum(A
tau(:,1))+sum(Atau(:,2)))))+(2*((length(y)-1)-
P)/2)*log(2*pi))+((log(length(y)-1)-P*((3*K)-1+(K*P)))));
fprintf('\nNilai BIC untuk model MAR(%ld;%ld,%ld) adalah
%2.7f\n',K,P,P,BIC);

fprintf('
_____\n')
fprintf('tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan \n');
pause;

fprintf('
_____\n')
fprintf('\n          PERAMALAN\n\n')
fprintf(' data asli          PREDIKSI          min          max
RESIDU \n')
for T=3:length(y)
    kom1(T)=a(1)*(kon(1)+(p(1,1)*y(T-1)));
    kom1a(T)=a(1)*((kon(1)+(p(1,1)*y(T-1)))-
((1.96*s(1))/sqrt(length(y)-1)));
    kom1b(T)=a(1)*((kon(1)+(p(1,1)*y(T-1)))+
((1.96*s(1))/sqrt(length(y)-1)));
    kom2(T)=a(2)*(kon(2)+(p(2,1)*y(T-1)));
    kom2a(T)=a(2)*((kon(2)+(p(2,1)*y(T-1)))-
((1.96*s(2))/sqrt(length(y)-1)));
    kom2b(T)=a(2)*((kon(2)+(p(2,1)*y(T-1)))+
((1.96*s(2))/sqrt(length(y)-1)));
    pred(T)=kom1(T)+kom2(T);
    bawah(T)=kom1a(T)+kom2a(T);
    atas(T)=kom1b(T)+kom2b(T);
    resid(T)=y(T)-pred(T);
    vr(T)=resid(T)^2;
    DWA(T)=(resid(T)-resid(T-1))^2;%(e(t)-e((t-1)))^2
    fprintf('          %2.7f          %2.7f          %2.7f          %2.7f
%2.7f\n',y(T),pred(T),bawah(T),atas(T),resid(T));
end;

```

```

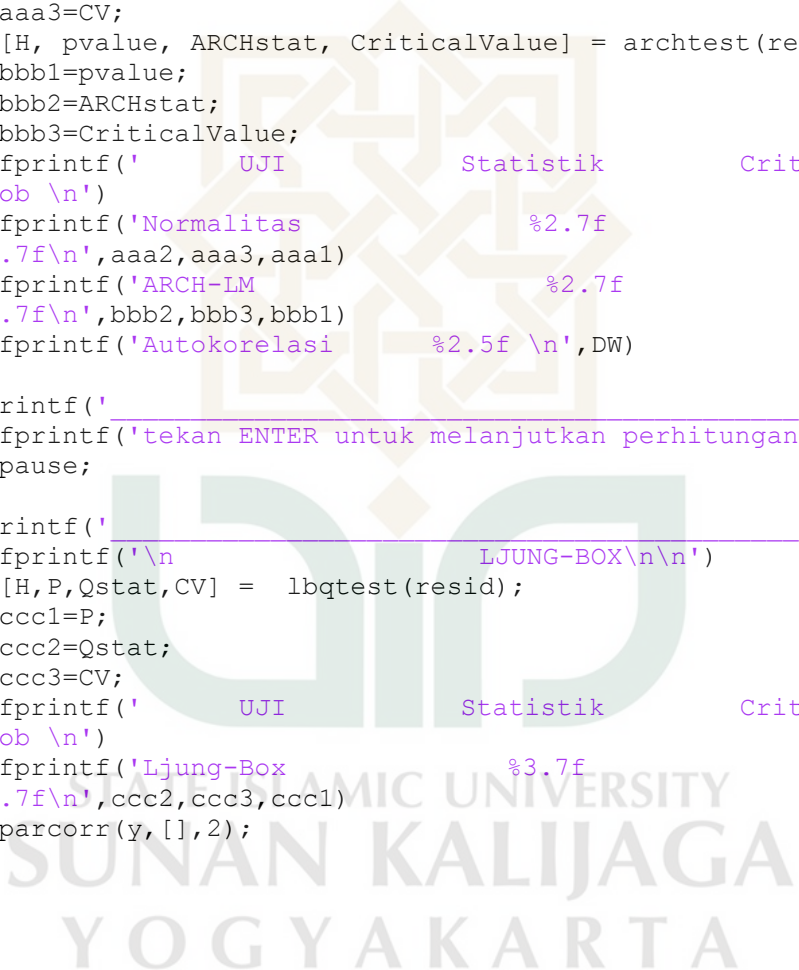
fprintf('_____ \n')
fprintf('tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan \n');
pause;

fprintf('_____ n')
fprintf('          UJI ASUMSI KLASIK\n\n')
DW=sum(DWA)/sum(vr);
[H,P,JBSTAT,CV] = jbtest(resid);
aaa1=P;
aaa2=JBSTAT;
aaa3=CV;
[H, pvalue, ARCHstat, CriticalValue] = archtest(resid);
bbb1=pvalue;
bbb2=ARCHstat;
bbb3=CriticalValue;
fprintf('          UJI          Statistik          Critical Value
Prob \n')
fprintf('Normalitas          %2.7f          %2.7f
%2.7f\n',aaa2,aaa3,aaa1)
fprintf('ARCH-LM          %2.7f          %2.7f
%2.7f\n',bbb2,bbb3,bbb1)
fprintf('Autokorelasi          %2.5f \n',DW)

fprintf('_____ n')
fprintf('tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan\n');
pause;

fprintf('_____ \n')
fprintf('\n          LJUNG-BOX\n\n')
[H,P,Qstat,CV] = lbqtest(resid);
ccc1=P;
ccc2=Qstat;
ccc3=CV;
fprintf('          UJI          Statistik          Critical Value
Prob \n')
fprintf('Ljung-Box          %3.7f          %3.7f
%3.7f\n',ccc2,ccc3,ccc1)
parcorr(y, [], 2);

```


  
 SUNAN KALIJAGA
   
 YOGYAKARTA

## b. Output

```

*****
***      MODEL MAR (2;1,1)      ***
*****

RETURN

nilai rata-rata return adalah = 3.561384e-003

tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan

ESTIMASI PARAMETER

P =

1

Masukan nilai awal ALPHA (1)=0.1234
Masukan nilai awal SIGMA (1)=0.2434
Masukan nilai awal KON (1)=0.5654
Masukan nilai awal PHI(1,1)=0.7898

P =

1

Masukan nilai awal ALPHA (2)=0.1327
Masukan nilai awal SIGMA (2)=0.2667
Masukan nilai awal KON (2)=0.5885
Masukan nilai awal PHI(2,1)=0.7997
taraf konvergen (error) =0.00001

Model MAR(2;1,1) konvergen pada iterasi ke 16

PARAMETER  ESTIMASI      ERROR
ALPHA(1)   1.0040745     0.0000071
ALPHA(2)   1.0040816     0.0000000
SIGMA(1)   456.9997100   0.0000036
SIGMA(2)   457.0013404   0.0000000
KON(1)     0.0030765     0.0000000
PHI(1,1)   0.1361615     0.0000000
KON(2)     0.0030765     0.0000000
PHI(2,1)   0.1361615     0.0000000

Nilai BIC untuk model MAR(2;1,1) adalah 5416.5704451

tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan

```

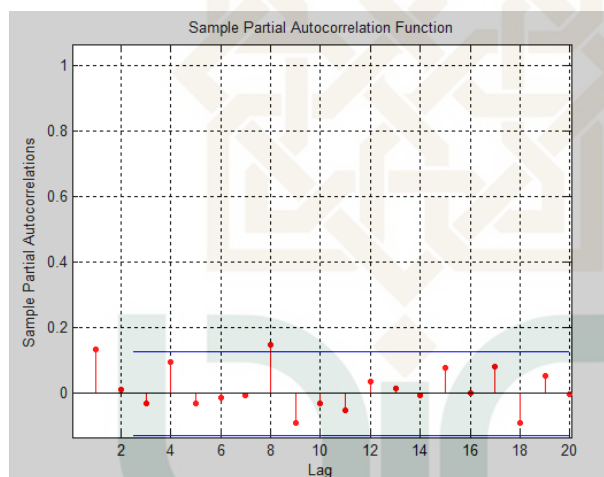
UJI ASUMSI KLASIK				
UJI	Statistik	Critical Value	Prob	
Normalitas	755.2845774	5.9914645	0.0000000	
ARCH-LM	27.0232157	3.8414588	0.0000002	
Autokorelasi	2.24602			

tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan

LJUNG-BOX				
UJI	Statistik	Critical Value	Prob	
Ljung-Box	26.9398007	31.4104328	0.1369662	

>>

### Plot PACF Model MAR (2;1,1)



## 2. Model MAR (2;2,2)

### a. Source code (M-File)

```
clear;
clc;
fprintf('*****\n')
fprintf('***   MODEL MAR (2;2,2)   ***\n')
fprintf('*****\n')
fprintf('_____ \n')
fprintf('                               RETURN\n\n')
ppro=load('ppro.txt');
for i=2:length(ppro)
    y(i)=log(ppro(i))-log(ppro(i-1));
end;
ret=sum(y)/(length(y)-1);
fprintf('nilai rata-rata return adalah = %1d\n',ret)
fprintf('_____ \n')
fprintf('tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan \n');
pause;
fprintf('_____ \n')
```



```

fprintf('
ESTIMASI PARAMETER\n\n')
K=2;
P=2;
for k=1:K
    a(k)=input(['Masukan nilai awal ALPHA (' , num2str(k), ')=']);
    s(k)=input(['Masukan nilai awal SIGMA (' , num2str(k), ')=']);
    kon(k)=input(['Masukan nilai awal KON (' , num2str(k), ')=']);
for l=1:P
    p(k,l)=input(['Masukan nilai awal PHI
(' , num2str(k), ', ' , num2str(l), ')=']);
end;
end;
konvergen=input('taraf konvergen (error) =');
fprintf('
-----\n')
iterasi=0;
eroa(1)=1;
eroa(2)=1;
eros(1)=1;
eros(2)=1;
erokon(1)=1;
erop(1,1)=1;
erop(1,2)=1;
erokon(2)=1;
erop(2,1)=1;
erop(2,2)=1;

while(eroa(1)>konvergen) | (eroa(2)>konvergen) | (eros(1)>konvergen) | (eros(2)>konvergen) | (erokon(1)>konvergen) | (erop(1,1)>konvergen) | (erop(1,2)>konvergen) | (erokon(2)>konvergen) | (erop(2,1)>konvergen) | (erop(2,2)>konvergen), iterasi=iterasi+1;
for d=3:length(y)
    tau(d,1)=( (a(1)/s(1)) *exp((-0.5)*((y(d)-kon(1)-(y(d-1)*p(1,1)-(y(d-2)*p(1,2)))/s(1))^2)) / ((a(2)/s(2)) *exp((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1)-(y(d-2)*p(2,2)))/s(2))^2));
    tau(d,2)=( (a(2)/s(2)) *exp((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1)-(y(d-2)*p(2,2)))/s(2))^2)) / ((a(1)/s(1)) *exp((-0.5)*((y(d)-kon(1)-(y(d-1)*p(1,1)-(y(d-2)*p(1,2)))/s(1))^2));
    ff(d)=tau(d,1)*y(d-1); %TAU(t,1)*Y(t-1);
    gg(d)=tau(d,1)*y(d-2); %TAU(t,1)*Y(t-2);
    hh(d)=tau(d,1)*y(d-1)*y(d-1); %TAU(t,1)*Y(t-1)*Y(t-1);
    ii(d)=tau(d,1)*y(d-2)*y(d-1); %TAU(t,1)*Y(t-2)*Y(t-1);
    jj(d)=tau(d,1)*y(d-2)*y(d-2); %TAU(t,1)*Y(t-2)*Y(t-2);
    kk(d)=tau(d,1)*y(d); %TAU(t,1)*Y(t);
    ll(d)=tau(d,1)*y(d)*y(d-1); %TAU(t,1)*Y(t)*Y(t-1);
    mm(d)=tau(d,1)*y(d)*y(d-2); %TAU(t,1)*Y(t)*Y(t-2);
    nn(d)=tau(d,2)*y(d-1); %TAU(t,2)*Y(t-1);
    oo(d)=tau(d,2)*y(d-2); %TAU(t,2)*Y(t-2);
    pp(d)=tau(d,2)*y(d-1); %TAU(t,2)*Y(t-1);
    qq(d)=tau(d,2)*y(d-1)*y(d-1); %TAU(t,2)*Y(t-1)*Y(t-1);
    rr(d)=tau(d,2)*y(d-2)*y(d-1); %TAU(t,3)*Y(t-2)*Y(t-1);
    ss(d)=tau(d,2)*y(d); %TAU(t,2)*Y(t);
    tt(d)=tau(d,2)*y(d)*y(d-1); %TAU(t,2)*Y(t)*Y(t-1);
    uu(d)=tau(d,2)*y(d)*y(d-2); %TAU(t,2)*Y(t)*Y(t-2);
    vv(d)=tau(d,1)*(y(d)-(y(d-1)*p(1,1)-(y(d-2)*p(1,2)))^2;
    %TAU(t,1)*AR^2;
    ww(d)=tau(d,2)*(y(d)-(y(d-1)*p(2,1)-(y(d-2)*p(2,2)))^2;

```

```

        %TAU(t,2)*AR^2;
    end;
    aer(1)=a(1);
    aer(2)=a(2);
    ser(1)=s(1);
    ser(2)=s(2);
    ker(1)=kon(1);
    per(1,1)=p(1,1);
    per(1,2)=p(1,2);
    ker(2)=kon(2);
    per(2,1)=p(2,1);
    per(2,2)=p(2,2);
    matrik1=[ sum(tau(:,1)) sum(ff) sum(gg) ; sum(ff) sum(hh)
sum(ii); sum(gg) sum(ii) sum(jj) ];
    matrik1a=[sum(kk) ; sum(ll) ; sum(mm) ];
    matrik1b=inv(matrik1)*matrik1a;
    matrik2=[sum(tau(:,2)) sum(nn) sum(oo); sum(nn) sum(pp)
sum(qq) ; sum(oo) sum(qq) sum(rr) ];
    matrik2a=( [sum(ss);sum(tt) ; sum(uu) ] );
    matrik2b=inv(matrik2)*matrik2a;
    a(1)=sum(tau(:,1))/(length(y)-P);
    a(2)=sum(tau(:,2))/(length(y)-P);
    s(1)=sum(tau(:,1))/(sum(nn))^0.5;
    s(2)=sum(tau(:,2))/(sum(oo))^0.5;
    kon(1)=matrik1b(1);
    p(1,1)=matrik1b(2);
    p(1,2)=matrik1b(3);
    kon(2)=matrik2b(1);
    p(2,1)=matrik2b(2);
    p(2,2)=matrik2b(3);
    eroa(1)=abs((a(1)-aer(1))/a(1))*1;
    eroa(2)=abs((a(2)-aer(2))/a(2))*1;
    eros(1)=abs((s(1)-ser(1))/s(1))*1;
    eros(2)=abs((s(2)-ser(2))/s(2))*1;
    erokon(1)=abs((kon(1)-ker(1))/kon(1))*1;
    erop(1,1)=abs((p(1,1)-per(1,1))/p(1,1))*1;
    erop(1,2)=abs((p(1,2)-per(1,2))/p(1,2))*1;
    erokon(2)=abs((kon(2)-ker(2))/kon(2))*1;
    erop(2,1)=abs((p(2,1)-per(2,1))/p(2,1))*1;
    erop(2,2)=abs((p(2,2)-per(2,2))/p(2,2))*1;
end;
fprintf('\nModel MAR(%1d;%1d,%1d) konvergen pada iterasi ke
%1d\n\n',K,P,P,iterasi)
fprintf(' PARAMETER ESTIMASI ERROR \n');
fprintf(' ALPHA(1) %2.7f %2.7f \n',a(1),eroa(1));
fprintf(' ALPHA(2) %2.7f %2.7f \n',a(2),eroa(2));
fprintf(' SIGMA(1) %2.7f %2.7f \n',s(1),eros(1));
fprintf(' SIGMA(2) %2.7f %2.7f \n',s(2),eros(2));
fprintf(' KON(1) %2.7f %2.7f \n',kon(1),erokon(1));
fprintf(' PHI(1,1) %2.7f %2.7f \n',p(1,1),erop(1,1));
fprintf(' PHI(1,2) %2.7f %2.7f \n',p(1,2),erop(1,2));
fprintf(' KON(2) %2.7f %2.7f \n',kon(2),erokon(2));
fprintf(' PHI(2,1) %2.7f %2.7f \n',p(2,1),erop(2,1));
fprintf(' PHI(2,2) %2.7f %2.7f \n',p(2,2),erop(2,2));
for d=3:length(y)

```

```

        tau(d,1)=(a(1)/s(1))*exp((-0.5)*((y(d)-kon(1)-(y(d-1)*p(1,1)))/s(1))^2)/((a(2)/s(2))*exp((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1))-(y(d-2)*p(2,2))/s(2))^2));
        Atau(d,1)=tau(d,1)*((-0.5)*((y(d)-kon(1)-(y(d-1)*p(1,1))-(y(d-2)*p(1,2)))/s(1))^2);
        tau(d,2)=(a(2)/s(2))*exp((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1)))/s(2))^2)/((a(2)/s(2))*exp((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1))-(y(d-2)*p(2,2))/s(2))^2));
        Atau(d,2)=tau(d,2)*((-0.5)*((y(d)-kon(2)-(y(d-1)*p(2,1))-(y(d-2)*p(2,2)))/s(2))^2);
    end;
    BIC=((-2)*((sum(tau(:,1))*log(a(1)))+(sum(tau(:,2))*log(a(2)))))+2*((sum(tau(:,1))*log(s(1)))+(sum(tau(:,2))*log(s(2)))+(2*((sum(Atau(:,1)))+sum(Atau(:,2)))))+(2*((length(y)-1)-P)/2)*log(2*pi))+((log(length(y)-1)-P*((3*K)-1+(K*P)))));
    fprintf('\nNilai BIC untuk model MAR(%d;%d,%d) adalah %2.7f\n',K,P,P,BIC);

    fprintf('_____ \n')
    fprintf('tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan \n');
    pause;
    fprintf('_____ \n')
    fprintf('\n          PERAMALAN\n\n');
    fprintf(' data asli          PREDIKSI          min          max\nRESIDU \n')
    for T=3:length(y)
        kom1(T)=a(1)*(kon(1)+(p(1,1)*y(T-1)));
        kom1a(T)=a(1)*((kon(1)+(p(1,1)*y(T-1))-((1.96*s(1))/sqrt(length(y)-1))));
        kom1b(T)=a(1)*((kon(1)+(p(1,1)*y(T-1)))+((1.96*s(1))/sqrt(length(y)-1))));
        kom2(T)=a(2)*(kon(2)+(p(2,1)*y(T-1)));
        kom2a(T)=a(2)*((kon(2)+(p(2,1)*y(T-1))-((1.96*s(2))/sqrt(length(y)-1))));
        kom2b(T)=a(2)*((kon(2)+(p(2,1)*y(T-1)))+((1.96*s(2))/sqrt(length(y)-1))));
        pred(T)=kom1(T)+kom2(T);
        bawah(T)=kom1a(T)+kom2a(T);
        atas(T)=kom1b(T)+kom2b(T);
        resid(T)=y(T)-pred(T);
        vr(T)=resid(T)^2;
        DWA(T)=(resid(T)-resid(T-1))^2;%(e(t)-e((t-1)))^2
        fprintf('          %2.7f          %2.7f          %2.7f          %2.7f\n',y(T),pred(T),bawah(T),atas(T),resid(T));
    end;
    fprintf('_____ \n')
    fprintf('          UJI ASUMSI KLASIK\n\n')
    DW=sum(DWA)/sum(vr);
    [H,P,JBSTAT,CV] = jbtest(resid);
    aa1=P;
    aa2=JBSTAT;
    aa3=CV;
    [H,pvalue,ARCHstat,CriticalValue] = archtest(resid);
    bbb1=pvalue;
    bbb2=ARCHstat;

```

```

bbb3=CriticalValue;
fprintf('      UJI Statistik      Critical Value      Prob \n')
fprintf('Normalitas      %3.7f      %3.7f
%3.7f\n', aaa2, aaa3, aaa1)
fprintf('ARCH-LM      %3.7f      %3.7f
%3.7f\n', bbb2, bbb3, bbb1)
fprintf('Autokorelasi      %3.0f \n', DW)

fprintf('_____ \n')
fprintf('tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan\n');
pause;

fprintf('_____ \n')
fprintf('\n      LJUNG-BOX\n\n')
[H,P,Qstat,CV] = lbqtest(resid);
ccc1=P;
ccc2=Qstat;
ccc3=CV;
fprintf('      UJI      Statistik      Critical Value
Prob \n')
fprintf('Ljung-Box      %3.7f      %3.7f
%3.7f\n', ccc2, ccc3, ccc1)
parcorr(y, [], 2);
fprintf('_____ \n')
fprintf('\n      PERAMALAN\n\n')
fprintf(' data asli      PREDIKSI      min      max
RESIDU \n')

```

## b. Output

```

*****
***      MODEL MAR (2;2,2)      ***
*****

-----
                        RETURN
-----

nilai rata-rata return adalah = 3.561384e-003

-----
tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan

-----
                        ESTIMASI PARAMETER
-----

Masukan nilai awal ALPHA (1)=0.5867
Masukan nilai awal SIGMA (1)=0.3123
Masukan nilai awal KON (1)=0.4326
Masukan nilai awal PHI (1,1)=0.8756
Masukan nilai awal PHI (1,2)=0.8867
Masukan nilai awal ALPHA (2)=0.4212
Masukan nilai awal SIGMA (2)=0.2979
Masukan nilai awal KON (2)=0.3927
Masukan nilai awal PHI (2,1)=0.9879
Masukan nilai awal PHI (2,2)=0.9972
taraf konvergen (error)      =0.00001

-----

Model MAR(2;2,2) konvergen pada iterasi ke 3

PARAMETER  ESTIMASI      ERROR
ALPHA(1)   1.0040984     0.0000000
ALPHA(2)   1.0040984     0.0000000
SIGMA(1)   261.7514622   0.0000000
SIGMA(2)   261.7514622   0.0000000
KON(1)     0.0029825     0.0000001
PHI(1,1)   0.1344639     0.0000000
PHI(1,2)   0.0136009     0.0000002
KON(2)     0.0031836     0.0000000
PHI(2,1)   0.0224647     0.0000000
PHI(2,2)   0.0693488     0.0000000

-----

Nilai BIC untuk model MAR(2;2,2) adalah 4974.8520166

-----
tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan
|

```

## UJI ASUMSI KLASIK

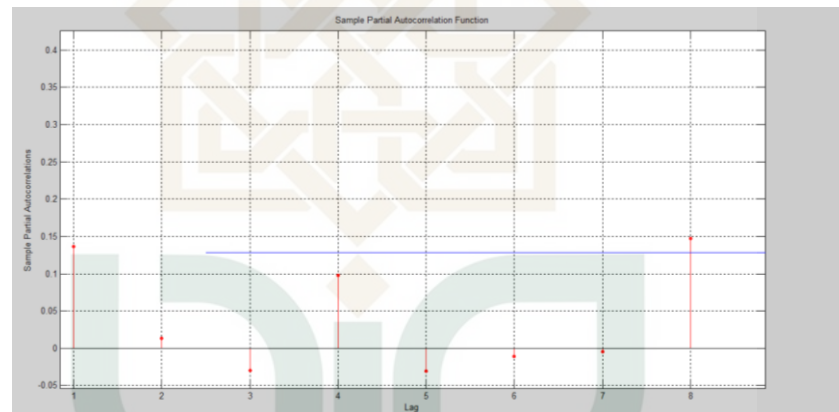
UJI	Statistik	Critical Value	Prob
Normalitas	668.8648928	5.9914645	0.0000000
ARCH-LM	22.6496850	3.8414588	0.0000019
Autokorelasi	2		

tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan

## LJUNG-BOX

UJI	Statistik	Critical Value	Prob
Ljung-Box	19.0292267	31.4104328	0.5199270

Plot PACF Model MAR (2;2,2)



## LAMPIRAN 6 : Estimasi Model MAR-ARCH

## 1. Model MAR-ARCH (2;2,2;2,2)

a. *Sorce Code* (M-File)

```
clear;
clc;
fprintf(' ***** \n')
fprintf(' ***MODEL MAR-ARCH (2;2,2;2,2) *** \n')
fprintf(' ***** \n')
fprintf(' _____ \n')
fprintf(' RETURN\n\n')
ppro=load('ppro.txt');
for i=2:length(ppro)
    y(i)=log(ppro(i))-log(ppro(i-1));
end;
ret=sum(y)/(length(y)-1);
```

```

fprintf('nilai rata-rata return adalah = %ld\n',ret)
fprintf('_____ \n')
fprintf('tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan \n');
pause;
fprintf('_____ \n')
fprintf('_____ ESTIMASI PARAMETER\n\n')
K=2;
P=2;
Q=2;
for k=1:K
    a(k)=input(['Masukan nilai awal ALPHA
(' ,num2str(k), ')=']);
    beta(k)=input(['Masukan nilai awal BETA
(' ,num2str(k), ')=']);
    kon(k)=input(['Masukan nilai awal KON
(' ,num2str(k), ')=']);
for l=1:P
    p(k,l)=input(['Masukan nilai awal
PHI(' ,num2str(k), ',' ,num2str(l), ')=']);
for m=1:Q
    b(k,m)=input(['Masukan nilai awal BETA
(' ,num2str(k), ',' ,num2str(m), ')=']);
end;
end;
end;
konvergen=input('taraf konvergen (error) =');
fprintf('_____ \n')
iterasi=1;
eroa(1)=1;
eroa(2)=1;
erobeta(1)=1;
erobeta(2)=1;
erokon(1)=1;
erop(1,1)=1;
erop(1,2)=1;
erob(1,1)=1;
erob(1,2)=1;
erokon(2)=1;
erop(2,1)=1;
erop(2,2)=1;
erob(2,1)=1;
erob(2,2)=1;
while (eroa(1)>konvergen) | (eroa(2)>konvergen) | (erobeta(1)>kon
nvergen) | (erobeta(2)>konvergen) | (erokon(1)>konvergen) | (erop
(1,1)>konvergen) | (erop(1,2)>konvergen) | (erob(1,1)>konvergen
) | (erob(1,2)>konvergen) | (erokon(2)>konvergen) | (erop(2,1)>ko
nvergen) | (erop(2,2)>konvergen) | (erob(2,1)>konvergen) | (erob(
2,2)>konvergen), iterasi=iterasi+1;
for d=3:length(y)
    tau(d,1)=(a(1)/sqrt(beta(1)+(b(1,1)*(y(d)-kon(1)-
(p(1,1)*y(d-1))-p(1,2)*y(d-2))))+(b(1,2)*(y(d)-kon(1)-
(p(1,1)*y(d-1))-p(1,2)*y(d-2))))*exp((-0.5)*((y(d)-
kon(1)-(p(1,1)*y(d-1))-p(1,2)*y(d-
2))))^2/sqrt(beta(1)+(b(1,1)*(y(d)-kon(1)-p(1,1)*y(d-1))-
(p(1,2)*y(d-2))))+(b(1,2)*(y(d)-kon(1)-p(1,1)*y(d-1))-

```



```

(p(1,2)*y(d-2))))/(a(2)/sqrt(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(1)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(1)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2)))))*exp((-0.5)*((y(d)-
kon(2)-(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-
2))))^2/(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2)))));
    tau(d,2)=(a(2)/sqrt(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2)))))*exp((-0.5)*((y(d)-
kon(2)-(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-
2))))^2/sqrt(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2)))))/a(2)/sqrt(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(1)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(1)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2)))))*exp((-0.5)*((y(d)-
kon(2)-(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-
2))))^2/(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2)))));
    ff(d)=tau(d,1)*y(d-1);%TAU(t,1)*Y(t-1);
    gg(d)=tau(d,1)*y(d-2);%TAU(t,1)*Y(t-2);
    hh(d)=tau(d,1)*y(d-1)*y(d-1);%TAU(t,1)*Y(t-
1)*Y(t-1);
    ii(d)=tau(d,1)*y(d-2)*y(d-1);%TAU(t,1)*Y(t-
2)*Y(t-1);
    jj(d)=tau(d,1)*y(d-2)*y(d-1);%TAU(t,1)*Y(t-
2)*Y(t-2);
    jjj(d)=tau(d,1)*y(d-1)*y(d-2);%TAU(t,1)*Y(t-
1)*Y(t-2);
    kk(d)=tau(d,1)*y(d);%TAU(t,1)*Y(t);
    ll(d)=tau(d,1)*y(d)*y(d-1);%TAU(t,1)*Y(t)*Y(t-
1);
    mm(d)=tau(d,1)*y(d)*y(d-2);%TAU(t,1)*Y(t)*Y(t-
2);
    nn(d)=tau(d,1)*y(d)*y(d-1)*y(d-
2);%TAU(t,1)*Y(t)*Y(t-1)*Y(t-2);
    oo(d)=tau(d,2)*y(d-1);%TAU(t,2)*Y(t-1);
    pp(d)=tau(d,2)*y(d-2);%TAU(t,2)*Y(t-2);
    qq(d)=tau(d,2)*y(d-1)*y(d-1);%TAU(t,2)*Y(t-
1)*Y(t-1);
    rr(d)=tau(d,2)*y(d-2)*y(d-1);%TAU(t,2)*Y(t-
2)*Y(t-1);
    ss(d)=tau(d,2)*y(d-2)*y(d-2);%TAU(t,2)*Y(t-
2)*Y(t-2);
    tt(d)=tau(d,2)*y(d-1)*y(d-2);%TAU(t,2)*Y(t-
1)*Y(t-2);
    uu(d)=tau(d,2)*y(d);%TAU(t,2)*Y(t);
    vv(d)=tau(d,2)*y(d)*y(d-1);%TAU(t,2)*Y(t)*Y(t-
1);
    ww(d)=tau(d,2)*y(d)*y(d-2);%TAU(t,2)*Y(t)*Y(t-
2);
    xx(d)=tau(d,2)*y(d)*y(d-1)*y(d-
2);%TAU(t,2)*Y(t)*Y(t-1)*Y(t-2);
    yy(d)=tau(d,1)*(y(d)-(y(d-1)*p(1,1))-(y(d-
2)*p(1,2)))^2;%TAU(t,1)*AR^2;

```

```

        zz(d)=tau(d,2)*(y(d)-(y(d-1)*p(2,1))-(y(d-
2)*p(2,2)))^2;%TAU(t,2)*AR^2;
        h(d,1)=(beta(1)+(b(1,1)*(y(d)-kon(1)-
(p(1,1)*y(d-1))-(p(1,2)*y(d-2))))+(b(1,2)*(y(d)-kon(1)-
(p(1,1)*y(d-1))-(p(1,2)*y(d-2)))));
        h(d,2)=(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2)))));
        e(d,1)=(y(d)-kon(1)-(p(1,1)*y(d-1))-
(p(1,2)*y(d-2)));
        e(d,2)=(y(d)-kon(1)-(p(1,1)*y(d-1))-
(p(1,2)*y(d-2)));
        f1=(sum(tau(:,1))*log(a(1)))-
(sum(tau(:,1))/2*log(sum(tau(:,1))))-
(sum(yy)/2*sum(h(:,1)));
        f1a=(sum(tau(:,2))*log(a(2)))-
(sum(tau(:,2))/2*log(sum(tau(:,2))))-
(sum(zz)/2*sum(h(:,2)));
        f2a=(sum(tau(:,1))*sum(e(:,1)))/sum(h(:,1));
        f3a=(sum(yy)/2*sum(h(:,1))^3);
        f2b=(sum(tau(:,2))*sum(e(:,2)))/sum(h(:,2));
        f3b=(sum(zz)/2*sum(h(:,2))^3);
end;
a(1)=a(1);
a(2)=a(2);
b(1)=beta(1);
b(2)=beta(2);
k(1)=kon(1);
p(1,1)=p(1,1);
p(1,2)=p(1,2);
b(1,1)=b(1,1);
b(1,2)=b(1,2);
k(2)=kon(2);
p(2,1)=p(2,1);
p(2,2)=p(2,2);
b(2,1)=b(2,1);
b(2,2)=b(2,2);
a(1)=sum(tau(:,1))/(length(y)-1)-P-Q;
a(2)=sum(tau(:,2))/(length(y)-1)-P-Q;
b(1)=b(1)+(f1/f3a);
b(2)=b(2)+(f1a/f3b);
kon(1)=kon(1)+(f1/f2a);
p(1,1)=p(1,1)+(f1/f2a);
p(1,2)=p(1,2)+(f1/f2a);
b(1,1)=b(1,1)+(f1/f3a);
b(1,2)=b(1,2)+(f1/f3a);
kon(2)=kon(2)+(f1a/f2b);
p(2,1)=p(2,1)+(f1a/f2b);
p(2,2)=p(2,2)+(f1a/f2b);
b(2,1)=b(2,1)+(f1a/f3b);
b(2,2)=b(2,2)+(f1a/f3b);
eroa(1)=(abs((a(1)-a(1))*100/a(1)));
eroa(2)=(abs((a(2)-a(2))*100/a(2)));
erobeta(1)=(abs((b(1)-b(1))*100/beta(1)));
erobeta(2)=(abs((b(2)-b(2))*100/beta(2)));
erokon(1)=(abs((k(1)-k(1))*100/kon(1)));

```

```

erop(1,1)=(abs((p(1,1)-p(1,1))*100/p(1,1)));
erop(1,2)=(abs((p(1,2)-p(1,2))*100/p(1,2)));
erob(1,1)=(abs((b(1,1)-b(1,1))*100/b(1,1)));
erob(1,2)=(abs((b(1,2)-b(1,2))*100/b(1,2)));
erokon(2)=(abs((k(2)-k(2))*100/kon(2)));
erop(2,1)=(abs((p(2,1)-p(2,1))*100/p(2,1)));
erop(2,2)=(abs((p(2,2)-p(2,2))*100/p(2,2)));
erob(2,1)=(abs((b(2,1)-b(2,1))*100/b(2,1)));
erob(2,2)=(abs((b(2,2)-b(2,2))*100/b(2,2)));
end;
fprintf('\nModel MAR-ARCH(%ld;%ld,%ld;%ld,%ld) konvergen
pada iterasi ke %ld\n\n',K,P,P,Q,Q,iterasi)
fprintf(' PARAMETER ESTIMASI ERROR \n');
fprintf(' ALPHA(1) %2.7f %2.9f\n',a(1),eroa(1));
fprintf(' ALPHA(2) %2.7f %2.9f\n',a(2),eroa(2));
fprintf(' KON(1) %2.7f %2.9f
\n',kon(1),erokon(1));
fprintf(' PHI(1,1) %2.7f %2.9f
\n',p(1,1),erop(1,1));
fprintf(' PHI(1,2) %2.7f %2.9f
\n',p(1,2),erop(1,2));
fprintf(' BETA(1) %2.7f %2.9f
\n',beta(1),erob(1));
fprintf(' BETA(1,1) %2.7f %2.9f
\n',b(1,1),erob(1,1));
fprintf(' BETA(1,2) %2.7f %2.9f
\n',b(1,1),erob(1,1));
fprintf(' KON(2) %2.7f %2.9f
\n',kon(2),erokon(2));
fprintf(' PHI(2,1) %2.7f %2.9f
\n',p(2,1),erop(2,1));
fprintf(' PHI(2,2) %2.7f %2.9f
\n',p(2,1),erop(2,1));
fprintf(' BETA(2) %2.7f %2.9f
\n',beta(2),erob(2));
fprintf(' BETA(2,1) %2.7f %2.9f
\n',b(2,1),erob(2,1));
fprintf(' BETA(2,2) %2.7f %2.9f
\n',b(2,2),erob(2,2));
for d=3:length(y)
    tau(d,1)=(a(1)/sqrt(beta(1)+(b(1,1)*(y(d)-kon(1)-
(p(1,1)*y(d-1))-p(1,2)*y(d-2))))+(b(1,2)*(y(d)-kon(1)-
(p(1,1)*y(d-1))-p(1,2)*y(d-2))))*exp((-0.5)*((y(d)-
kon(1)-p(1,1)*y(d-1))-p(1,2)*y(d-
2)))/sqrt(beta(1)+(b(1,1)*(y(d)-kon(1)-p(1,1)*y(d-1))-
(p(1,2)*y(d-2)))+(b(1,2)*(y(d)-kon(1)-p(1,1)*y(d-1))-
(p(1,2)*y(d-2)))))/(a(2)/sqrt(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(1)-
(p(2,1)*y(d-1))-p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(1)-
(p(2,1)*y(d-1))-p(2,2)*y(d-2))))*exp((-0.5)*((y(d)-
kon(2)-p(2,1)*y(d-1))-p(2,2)*y(d-
2))))^2/(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-p(2,1)*y(d-1))-
(p(2,2)*y(d-2)))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-p(2,1)*y(d-1))-
(p(2,2)*y(d-2)))));
    Atau(d,1)=((tau(d,1)*((y(d)-kon(1)-p(1,1)*y(d-1))-
(p(1,2)*y(d-2))))^2)/(beta(1)+(b(1,1)*(y(d)-kon(1)-

```

```

(p(1,1)*y(d-1))-(p(1,2)*y(d-2))) + (b(1,2)*(y(d)-kon(1)-
(p(1,1)*y(d-1))-(p(1,2)*y(d-2)))));
    tau(d,2)=(a(2)/sqrt(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2)))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2)))))*exp((-0.5)*((y(d)-
kon(2)-(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-
2))))/sqrt(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2)))))/ (a(2)/sqrt(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(1)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2)))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(1)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2)))))*exp((-0.5)*((y(d)-
kon(2)-(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-
2))))^2/(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2)))));
    Atau(d,2)=((tau(d,2)*((y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1))-
(p(2,2)*y(d-2))))^2)/(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2)))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-
(p(2,1)*y(d-1))-(p(2,2)*y(d-2))))));
    end;
    BIC=(-
2)*((sum(tau(:,1))*log(a(1)))+(sum(tau(:,2))*log(a(2)))+(s
um(tau(:,1))*log(beta(1)+(b(1,1)+(b(1,2)))))+(sum(tau(:,2)
*log(beta(2)+(b(2,1)+(b(2,2)))))))+(sum(Atau(:,1))+sum(Atau
(:,2)))))+(log(length(y)-1)-P-Q*((3*K-1+(K*P)+(K*Q)))));
    fprintf('\nNilai BIC untuk model MAR-ARCH
(%ld;%ld,%ld;%ld,%ld) adalah %8.7f\n',K,P,P,Q,Q,BIC);

fprintf('
\n')
fprintf('tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan\n');
    pause;

fprintf('
\n')
fprintf('\n PERAMALAN\n\n')
fprintf(' data asli PREDIKSI min max
RESIDU\n')
    for T=3:length(y)
        kom1(T)=a(1)*(kon(1)+(p(1,1)*y(T-1)))+(p(1,2)*y(T-
2)))+(kon(1)+(p(1,1)*y(T-1)))+(p(1,2)*y(T-
2))*sqrt(beta(1)+(b(1,1)*(y(d)-kon(1)-(p(1,1)*y(d-1))-
(p(1,2)*y(d-2)))))+(b(1,2)*(y(d)-kon(1)-(p(1,1)*y(d-1))-
(p(1,2)*y(d-2)))));
        kom1a(T)=a(1)*((kon(1)+(p(1,1)*y(T-1)))+(p(1,2)*y(T-
2)))-((1.96*b(1))/sqrt(length(y)-1));
        kom1b(T)=a(1)*((kon(1)+(p(1,1)*y(T-1)))+(p(1,2)*y(T-
2)))+(1.96*b(1))/sqrt(length(y)-1));
        kom2(T)=a(1)*(kon(2)+(p(2,1)*y(T-1)))+(p(2,2)*y(T-
2)))+(kon(2)+(p(2,1)*y(T-1)))+(p(2,2)*y(T-
2))*sqrt(beta(2)+(b(2,1)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2))))+(b(2,2)*(y(d)-kon(2)-(p(2,1)*y(d-1)))-
(p(2,2)*y(d-2)))));
        kom2a(T)=a(2)*((kon(2)+(p(2,1)*y(T-1)))+(p(2,2)*y(T-
2)))-((1.96*b(2))/sqrt(length(y)-1));
        kom2b(T)=a(2)*((kon(2)+(p(2,1)*y(T-1)))+(p(2,2)*y(T-
2)))+(1.96*b(2))/sqrt(length(y)-1));
        pred(T)=kom1(T)+kom2(T);

```



```

fprintf('Nilai Satandar deviasi MAR-ARCH (2;2,2;2,2)
:%2.4f \n',vol);
ulang=1;
while ulang==1,
    modal=input('Modal investasi awal :');
    waktu=input('Periode waktu investasi :');
    VaR=1.0684*vol*modal*sqrt(waktu);
    fprintf('Besar Risiko (VaR-MAR) adalah :%2.4f
\n',VaR)
ulang=input('Apakah anda ingin melakukan perhitungan lagi ?
ya(1)tidak(0)');
end;

fprintf('_____ \n')

```

## b. Output

```

*****
*** MODEL MAR-ARCH (2;2,2;2,2) ***
*****

```

---

RETURN

nilai rata-rata return adalah = 3.561384e-003

---

tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan

---

ESTIMASI PARAMETER

Masukan nilai awal ALPHA (1)=1.3327  
Masukan nilai awal BETA (1)=1.5254  
Masukan nilai awal KON (1)=1.4356  
Masukan nilai awal PHI (1,1)=0.6767  
Masukan nilai awal BETA (1,1)=0.7121  
Masukan nilai awal BETA (1,2)=0  
Masukan nilai awal PHI (1,2)=0.6969  
Masukan nilai awal BETA (1,1)=0  
Masukan nilai awal BETA (1,2)=0.7338  
Masukan nilai awal ALPHA (2)=2.3991  
Masukan nilai awal BETA (2)=1.5968  
Masukan nilai awal KON (2)=1.4528  
Masukan nilai awal PHI (2,1)=0.6565  
Masukan nilai awal BETA (2,1)=0.7566  
Masukan nilai awal BETA (2,2)=0  
Masukan nilai awal PHI (2,2)=0.6889  
Masukan nilai awal BETA (2,1)=0  
Masukan nilai awal BETA (2,2)=0.7883  
taraf konvergen (error) =0.00001

---

Model MAR-ARCH(2;2,2;2,2) konvergen pada iterasi ke 2

PARAMETER	ESTIMASI	ERROR
ALPHA(1)	0.0130599	0.000000000
ALPHA(2)	0.0224730	0.000000000
KON(1)	1.6165044	0.000000000
PHI(1,1)	0.8576044	0.000000000
PHI(1,2)	0.8778044	0.000000000
BETA(1)	1.5254000	0.000000000
BETA(1,1)	1.5250853	0.000000000
BETA(1,2)	1.5250853	0.000000000
KON(2)	1.5233676	0.000000000
PHI(2,1)	0.7270676	0.000000000
PHI(2,2)	0.7270676	0.000000000
BETA(2)	1.5968000	0.000000000
BETA(2,1)	1.5966539	0.000000000
BETA(2,2)	0.7882269	0.000000000

Nilai BIC untuk model MAR-ARCH (2;2,2;2,2) adalah 4640.9513026

---

tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan





## PERAMALAN

data asli	PREDIKSI	min	max	RESIDU
0.0000000	0.0413309	0.0488048	0.0627507	-0.0413309
0.0051712	0.0413416	0.0488204	0.0627663	-0.0361705
-0.0208471	0.0411135	0.0485155	0.0624614	-0.0619606
-0.0052804	0.0406856	0.0479466	0.0618924	-0.0459660
0.0209563	0.0404514	0.0476329	0.0615788	-0.0194951
-0.0104233	0.0413272	0.0487996	0.0627455	-0.0517505
-0.0158415	0.0412388	0.0486840	0.0626299	-0.0570803
0.0105888	0.0404557	0.0476395	0.0615853	-0.0298669
0.0156759	0.0408869	0.0482128	0.0621586	-0.0252109
0.0205262	0.0415573	0.0491070	0.0630528	-0.0210311
0.0000000	0.0417664	0.0493857	0.0633315	-0.0417664
0.0201133	0.0414454	0.0489588	0.0629046	-0.0213320
0.1477297	0.0414227	0.0489270	0.0628729	0.1063070
0.0336954	0.0444939	0.0530154	0.0669613	-0.0107985
-0.0041608	0.0448626	0.0535161	0.0674619	-0.0490234
0.0606639	0.0416408	0.0492199	0.0631658	0.0190230
-0.0198152	0.0421730	0.0499251	0.0638710	-0.0619881
0.0198152	0.0418935	0.0495583	0.0635041	-0.0220783
-0.0098585	0.0409928	0.0483535	0.0622993	-0.0508514
0.0000000	0.0412261	0.0486670	0.0626129	-0.0412261
0.0196208	0.0407957	0.0480919	0.0620377	-0.0211749
-0.0295775	0.0414125	0.0489135	0.0628594	-0.0709900
0.0198152	0.0408139	0.0481184	0.0620643	-0.0209987
0.0194302	0.0407841	0.0480749	0.0620208	-0.0213539
0.0000000	0.0418323	0.0494736	0.0634195	-0.0418323
0.0095753	0.0414219	0.0489275	0.0628734	-0.0318466
0.0000000	0.0412046	0.0486368	0.0625827	-0.0412046
0.0000000	0.0412112	0.0486463	0.0625922	-0.0412112
0.0000000	0.0410065	0.0483731	0.0623190	-0.0410065
0.0000000	0.0410065	0.0483731	0.0623190	-0.0410065
-0.0095753	0.0410065	0.0483731	0.0623190	-0.0505818
-0.0096679	0.0408083	0.0481094	0.0620553	-0.0504762
0.0096679	0.0406016	0.0478337	0.0617796	-0.0309337
0.0283804	0.0409998	0.0483635	0.0623094	-0.0126194
0.1393780	0.0418005	0.0494306	0.0633764	0.0975775
0.1366018	0.0444978	0.0530213	0.0669672	0.0921040
0.0070716	0.0468138	0.0561118	0.0700576	-0.0397422
0.0208643	0.0440737	0.0524653	0.0664112	-0.0232094
0.0000000	0.0415895	0.0491495	0.0630954	-0.0415895
0.0859158	0.0414526	0.0489684	0.0629143	0.0444632

0.0372448	0.0427845	0.0507392	0.0646851	-0.0055397
0.0000000	0.0436144	0.0518502	0.0657960	-0.0436144
-0.0184739	0.0418028	0.0494358	0.0633817	-0.0602767
0.0184739	0.0406241	0.0478644	0.0618102	-0.0221502
-0.0061201	0.0409938	0.0483548	0.0623007	-0.0471139
-0.0438715	0.0412748	0.0487317	0.0626775	-0.0851463
-0.0129114	0.0399676	0.0469903	0.0609362	-0.0528790
0.0444292	0.0398012	0.0467658	0.0607117	0.0046280
-0.0062346	0.0416499	0.0492283	0.0631742	-0.0478845
0.0000000	0.0418274	0.0494691	0.0634149	-0.0418274
-0.0062737	0.0408731	0.0481952	0.0621411	-0.0471468
-0.0190095	0.0408766	0.0482004	0.0621462	-0.0598861
0.0438715	0.0404789	0.0476706	0.0616165	0.0033926
-0.0185884	0.0415079	0.0490390	0.0629848	-0.0600963
-0.0317180	0.0415598	0.0491129	0.0630588	-0.0732779
-0.0195568	0.0399526	0.0469693	0.0609151	-0.0595094
0.0130803	0.0399235	0.0469296	0.0608755	-0.0268432
-0.0130803	0.0408590	0.0481754	0.0621212	-0.0539393
0.0512749	0.0410154	0.0483861	0.0623320	0.0102594
0.0665316	0.0417879	0.0494120	0.0633579	0.0247437
0.0568229	0.0434798	0.0516683	0.0656142	0.0133431
0.0641902	0.0436051	0.0518363	0.0657821	0.0205851
0.0651864	0.0435499	0.0517622	0.0657080	0.0216365
-0.0196208	0.0437281	0.0519998	0.0659457	-0.0633489
-0.0352498	0.0419942	0.0496927	0.0636385	-0.0772441
-0.0207390	0.0398574	0.0468426	0.0607884	-0.0605964
0.0804553	0.0398235	0.0467963	0.0607421	0.0406318
-0.0244664	0.0422281	0.0499971	0.0639430	-0.0666945
-0.0049659	0.0422204	0.0499949	0.0639407	-0.0471864
-0.0302839	0.0403805	0.0475383	0.0614842	-0.0706644
0.0352498	0.0402735	0.0473974	0.0613433	-0.0050237
-0.0099567	0.0410884	0.0484799	0.0624257	-0.0510451
-0.0050158	0.0415541	0.0491047	0.0630505	-0.0465699
0.0050158	0.0406897	0.0479509	0.0618968	-0.0356740
0.0247082	0.0410030	0.0483682	0.0623140	-0.0162948
0.0975122	0.0416251	0.0491967	0.0631426	0.0558872
0.1088963	0.0435529	0.0517635	0.0657094	0.0653435
0.0540706	0.0453452	0.0541543	0.0681001	0.0087254
0.0074954	0.0444540	0.0529692	0.0669151	-0.0369586
-0.0074954	0.0423177	0.0501223	0.0640681	-0.0498131
-0.0228293	0.0410116	0.0483806	0.0623264	-0.0638409
-0.0038252	0.0403737	0.0475306	0.0614764	-0.0441989
0.0526168	0.0404391	0.0476164	0.0615623	0.0121777
0.0707175	0.0420136	0.0497130	0.0636589	0.0287039

-0.0312183	0.0435951	0.0518219	0.0657678	-0.0748134
0.0139952	0.0418725	0.0495311	0.0634769	-0.0278772
-0.0281606	0.0406286	0.0478678	0.0618137	-0.0687891
0.0000000	0.0407229	0.0479969	0.0619428	-0.0407229
-0.0180299	0.0404043	0.0475697	0.0615155	-0.0584342
0.0180299	0.0406333	0.0478766	0.0618225	-0.0226034
0.0035673	0.0409941	0.0483552	0.0623011	-0.0374268
-0.0179652	0.0414658	0.0489858	0.0629317	-0.0594310
-0.0072774	0.0407109	0.0479802	0.0619260	-0.0479883
0.0216753	0.0404717	0.0476601	0.0616060	-0.0187964
-0.0143979	0.0412994	0.0487624	0.0627083	-0.0556973
-0.0036321	0.0411720	0.0485950	0.0625409	-0.0448040
-0.0484278	0.0406234	0.0478623	0.0618082	-0.0890512
0.0000000	0.0399265	0.0469358	0.0608817	-0.0399265
0.0337956	0.0399709	0.0469914	0.0609373	-0.0061753
-0.0261862	0.0417059	0.0493039	0.0632497	-0.0678920
-0.0268592	0.0411871	0.0486162	0.0625621	-0.0680464
-0.0478157	0.0398907	0.0468863	0.0608322	-0.0877064
0.0478157	0.0394426	0.0462900	0.0602358	0.0083732
-0.0039011	0.0409736	0.0483257	0.0622716	-0.0448747
-0.0157583	0.0419481	0.0496300	0.0635758	-0.0577064
0.0000000	0.0405969	0.0478278	0.0617737	-0.0405969
0.0039629	0.0406695	0.0479235	0.0618694	-0.0367066
-0.0403211	0.0410885	0.0484823	0.0624281	-0.0814096
-0.0166084	0.0402567	0.0473758	0.0613216	-0.0568651
0.0489879	0.0398006	0.0467653	0.0607112	0.0091874
0.0766834	0.0416652	0.0492484	0.0631943	0.0350183
-0.0074121	0.0436410	0.0518827	0.0658285	-0.0510530
0.0000000	0.0424927	0.0503569	0.0643028	-0.0424927
-0.0037267	0.0408480	0.0481617	0.0621075	-0.0445747
0.0037267	0.0409293	0.0482705	0.0622164	-0.0372026
-0.0074674	0.0410039	0.0483694	0.0623153	-0.0484713
-0.0075236	0.0409316	0.0482738	0.0622197	-0.0484552
0.0187039	0.0406911	0.0479529	0.0618988	-0.0219872
0.0434832	0.0412327	0.0486736	0.0626194	0.0022506
-0.0071219	0.0423063	0.0501043	0.0640502	-0.0494282
0.0316290	0.0417888	0.0494176	0.0633635	-0.0101599
-0.0245070	0.0415087	0.0490410	0.0629869	-0.0660158
-0.0071219	0.0411756	0.0486006	0.0625465	-0.0482975
-0.0071730	0.0403350	0.0474778	0.0614236	-0.0475080
-0.0036059	0.0407057	0.0479724	0.0619183	-0.0443116
0.0143462	0.0407784	0.0480692	0.0620150	-0.0264322
-0.0071474	0.0412263	0.0486653	0.0626112	-0.0483736
-0.0217539	0.0411653	0.0485856	0.0625315	-0.0629192

-0.0373119	0.0404034	0.0475701	0.0615160	-0.0777153
-0.0076385	0.0397691	0.0467249	0.0606708	-0.0474076
0.0076385	0.0400505	0.0470982	0.0610441	-0.0324120
0.0000000	0.0410012	0.0483656	0.0623114	-0.0410012
-0.0466998	0.0411698	0.0485911	0.0625369	-0.0878695
0.0000000	0.0400400	0.0470870	0.0610329	-0.0400400
-0.0080052	0.0400079	0.0470407	0.0609866	-0.0480131
-0.0578716	0.0408408	0.0481527	0.0620985	-0.0987124
-0.0128220	0.0396376	0.0465510	0.0604968	-0.0524596
0.1100936	0.0395036	0.0463688	0.0603147	0.0705900
0.0599208	0.0430107	0.0510392	0.0649851	0.0169100
-0.0073040	0.0446006	0.0531645	0.0671103	-0.0519046
-0.0036427	0.0421366	0.0498816	0.0638275	-0.0457792
0.0000000	0.0407749	0.0480644	0.0620103	-0.0407749
-0.0336692	0.0409286	0.0482692	0.0622151	-0.0745977
-0.0114798	0.0403096	0.0474459	0.0613918	-0.0517894
-0.0193994	0.0400489	0.0470963	0.0610422	-0.0594483
0.0155742	0.0403595	0.0475113	0.0614572	-0.0247853
0.0000000	0.0409140	0.0482485	0.0621944	-0.0409140
-0.0038709	0.0413395	0.0488175	0.0627634	-0.0452103
-0.0077870	0.0409263	0.0482665	0.0622124	-0.0487133
0.0000000	0.0407625	0.0480482	0.0619941	-0.0407625
-0.0117954	0.0408399	0.0481510	0.0620968	-0.0526353
-0.0240165	0.0407623	0.0480483	0.0619942	-0.0647789
0.0000000	0.0402572	0.0473752	0.0613211	-0.0402572
0.0474698	0.0404929	0.0476879	0.0616338	0.0069768
-0.0038709	0.0419889	0.0496804	0.0636263	-0.0458597
-0.0235453	0.0419414	0.0496209	0.0635668	-0.0654866
-0.0039787	0.0404364	0.0476143	0.0615601	-0.0444151
0.0039787	0.0404206	0.0475918	0.0615377	-0.0364420
0.0000000	0.0410037	0.0483692	0.0623151	-0.0410037
0.0000000	0.0410915	0.0484866	0.0624325	-0.0410915
0.0000000	0.0410065	0.0483731	0.0623190	-0.0410065
0.0196594	0.0410065	0.0483731	0.0623190	-0.0213471
-0.0117492	0.0414133	0.0489145	0.0628604	-0.0531625
-0.0039473	0.0411837	0.0486105	0.0625563	-0.0451309
-0.0039629	0.0406735	0.0479292	0.0618751	-0.0446364
0.0000000	0.0408400	0.0481514	0.0620972	-0.0408400
0.0000000	0.0409217	0.0482601	0.0622059	-0.0409217
0.0000000	0.0410065	0.0483731	0.0623190	-0.0410065
0.0000000	0.0410065	0.0483731	0.0623190	-0.0410065
0.0039629	0.0410065	0.0483731	0.0623190	-0.0370435
0.0272784	0.0410885	0.0484823	0.0624281	-0.0138101
-0.0076960	0.0416557	0.0492374	0.0631833	-0.0493518

-0.0077870	0.0414305	0.0489395	0.0628854	-0.0492174
0.0000000	0.0406807	0.0479391	0.0618850	-0.0406807
0.0781069	0.0408399	0.0481510	0.0620968	0.0372670
-0.0116355	0.0426229	0.0505242	0.0644700	-0.0542584
-0.0236552	0.0424358	0.0502812	0.0642271	-0.0660910
-0.0120560	0.0402681	0.0473897	0.0613356	-0.0523241
-0.0307603	0.0402511	0.0473662	0.0613121	-0.0710114
-0.0447318	0.0401121	0.0471820	0.0611279	-0.0848439
-0.0468268	0.0394230	0.0462636	0.0602095	-0.0862498
-0.0783450	0.0390809	0.0458073	0.0597531	-0.1174259
0.1945810	0.0383838	0.0448795	0.0588254	0.1561973
-0.0759707	0.0433582	0.0514965	0.0654424	-0.1193289
0.0000000	0.0435948	0.0518326	0.0657785	-0.0435948
0.0065615	0.0393820	0.0462056	0.0601514	-0.0328205
-0.0065615	0.0411422	0.0485538	0.0624997	-0.0477037
-0.0199468	0.0410110	0.0483796	0.0623255	-0.0609578
0.0066932	0.0404533	0.0476366	0.0615825	-0.0337601
-0.0202156	0.0407185	0.0479883	0.0619342	-0.0609341
0.0000000	0.0407312	0.0480074	0.0619532	-0.0407312
0.0067841	0.0405742	0.0477963	0.0617422	-0.0337901
-0.0067841	0.0411469	0.0485600	0.0625058	-0.0479309
-0.0067961	0.0410111	0.0483799	0.0623257	-0.0478072
0.0135802	0.0407207	0.0479924	0.0619383	-0.0271406
-0.0067841	0.0411422	0.0485532	0.0624991	-0.0479262
0.0000000	0.0411564	0.0485738	0.0625196	-0.0411564
-0.0205980	0.0408614	0.0481796	0.0621254	-0.0614594
-0.0139951	0.0405802	0.0478059	0.0617517	-0.0545752
0.0070220	0.0402764	0.0474000	0.0613459	-0.0332544
-0.0070220	0.0408525	0.0481672	0.0621131	-0.0478745
-0.0070717	0.0410113	0.0483801	0.0623260	-0.0480829
0.0000000	0.0407099	0.0479780	0.0619239	-0.0407099
0.0210667	0.0408552	0.0481714	0.0621172	-0.0197885
0.0069248	0.0414424	0.0489533	0.0628992	-0.0345177
-0.0069248	0.0416002	0.0491649	0.0631108	-0.0485250
-0.0210667	0.0410112	0.0483800	0.0623259	-0.0620779
0.0077057	0.0404224	0.0475954	0.0615413	-0.0327167
-0.0070672	0.0407155	0.0479843	0.0619301	-0.0477826
0.0070672	0.0410250	0.0483984	0.0623442	-0.0339578
-0.0070672	0.0410016	0.0483661	0.0623120	-0.0480688
0.0070672	0.0410113	0.0483801	0.0623260	-0.0339441
0.0070176	0.0410016	0.0483661	0.0623120	-0.0339840
0.0000000	0.0413028	0.0487680	0.0627139	-0.0413028
0.0000000	0.0411565	0.0485734	0.0625192	-0.0411565
-0.0283707	0.0410065	0.0483731	0.0623190	-0.0693771



0.0000000	0.0404193	0.0475918	0.0615377	-0.0404193
-0.0072202	0.0403998	0.0475637	0.0615095	-0.0476201
-0.0145988	0.0408570	0.0481743	0.0621202	-0.0554558
-0.0148151	0.0405499	0.0477651	0.0617110	-0.0553650
0.0148151	0.0403877	0.0475486	0.0614945	-0.0255726
-0.0148151	0.0409963	0.0483584	0.0623043	-0.0558114
-0.0150379	0.0410166	0.0483878	0.0623337	-0.0560545
-0.0544882	0.0403784	0.0475363	0.0614822	-0.0948666
-0.0161294	0.0395572	0.0464435	0.0603894	-0.0556866
-0.0585942	0.0395075	0.0463743	0.0603202	-0.0981017
0.0504309	0.0394489	0.0462993	0.0602451	0.0109819
-0.0248976	0.0407973	0.0480902	0.0620361	-0.0656948
-0.0169496	0.0415695	0.0491263	0.0630722	-0.0585191
-0.0436751	0.0401233	0.0471960	0.0611419	-0.0837984
0.0521858	0.0397401	0.0466867	0.0606326	0.0124456
-0.0085107	0.0411526	0.0485642	0.0625101	-0.0496633
0.0253178	0.0419462	0.0496277	0.0635736	-0.0166284
-0.0168071	0.0413484	0.0488276	0.0627734	-0.0581556
0.0000000	0.0412000	0.0486326	0.0625785	-0.0412000
0.0084389	0.0406471	0.0478936	0.0618395	-0.0322082
0.0000000	0.0411811	0.0486055	0.0625514	-0.0411811
-0.0084389	0.0411869	0.0486139	0.0625598	-0.0496258
-0.0257525	0.0408318	0.0481407	0.0620866	-0.0665843
0.0000000	0.0402930	0.0474231	0.0613690	-0.0402930
-0.0087337	0.0404558	0.0476384	0.0615842	-0.0491895
-0.0088106	0.0408257	0.0481326	0.0620785	-0.0496363
0.0088106	0.0406374	0.0478813	0.0618272	-0.0318267
0.0000000	0.0410004	0.0483644	0.0623103	-0.0410004
0.0000000	0.0411948	0.0486245	0.0625704	-0.0411948

---

 UJI ASUMSI KLASIK
 

---

UJI	Statistik	Critical Value	Prob
Normalitas	95763.0227896	5.9914645	0.0000000
ARCH-LM	100.5518193	3.8414588	0.0000000
Autokorelasi	0.00462		

---

 tekan ENTER untuk melanjutkan perhitungan
 

---

 LJUNG-BOX
 

---

UJI	Lag	Statistik	Critical Value	Prob
Ljung-Box	1	1.1601337	65.5745034	0.0000000

---

## LAMPIRAN 7 : Perhitungan nilai VaR

### a. Perhitungan menggunakan matlab

Value at Risk (VaR)

```

Nilai Standar deviasi MAR-ARCH (2;2,2;2,2) :0.0377
Modal investasi awal :10000000
Periode waktu investasi :1
Besar Risiko (VaR-MAR) adalah :402940.6115
Apakah anda ingin melakukan perhitungan lagi ? ya(1)tidak(0)1
Modal investasi awal :10000000
Periode waktu investasi :5
Besar Risiko (VaR-MAR) adalah :901002.5981
Apakah anda ingin melakukan perhitungan lagi ? ya(1)tidak(0)1
Modal investasi awal :10000000
Periode waktu investasi :20
Besar Risiko (VaR-MAR) adalah :1802005.1962
Apakah anda ingin melakukan perhitungan lagi ? ya(1)tidak(0)0
>>

```

### 2. Tabel Perhitungan *Likelihood Ratio Test*

No	Date	Close	Log return	Log return x 10.000.000	T-1 hari	T-8 hari	T-30 hari
1	Jun 02, 2016	94,94	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
2	Jun 03, 2016	96,44	0,01567594	156759,4	TRUE	TRUE	TRUE
3	Jun 06, 2016	96,44	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
4	Jun 07, 2016	96,94	0,005171177	51711,77	TRUE	TRUE	TRUE
5	Jun 08, 2016	94,94	-0,020847117	-208471,17	TRUE	TRUE	TRUE
6	Jun 09, 2016	94,44	-0,005280401	-52804,01	TRUE	TRUE	TRUE
7	Jun 10, 2016	96,44	0,020956341	209563,41	TRUE	TRUE	TRUE
8	Jun 13, 2016	95,44	-0,010423276	-104232,76	TRUE	TRUE	TRUE



9	Jun 14, 2016	93,94	-0,015841497	-158414,97	TRUE	TRUE	TRUE
10	Jun 15, 2016	94,94	0,010588833	105888,33	TRUE	TRUE	TRUE
11	Jun 16, 2016	96,44	0,01567594	156759,4	TRUE	TRUE	TRUE
12	Jun 17, 2016	98,44	0,020526172	205261,72	TRUE	TRUE	TRUE
13	Jun 20, 2016	98,44	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
14	Jun 21, 2016	100,44	0,020113309	201133,09	TRUE	TRUE	TRUE
15	Jun 22, 2016	116,43	0,1477297	1477297	TRUE	TRUE	TRUE
16	Jun 23, 2016	120,42	0,033695398	336953,98	TRUE	TRUE	TRUE
17	Jun 24, 2016	119,92	-0,004160778	-41607,78	TRUE	TRUE	TRUE
18	Jun 27, 2016	127,42	0,060663863	606638,63	TRUE	TRUE	TRUE
19	Jun 28, 2016	124,92	-0,019815184	-198151,84	TRUE	TRUE	TRUE
20	Jun 29, 2016	127,42	0,019815184	198151,84	TRUE	TRUE	TRUE
21	Jun 30, 2016	126,17	-0,009858513	-98585,13	TRUE	TRUE	TRUE
22	Jul 01, 2016	126,17	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
23	Jul 11, 2016	128,67	0,019620783	196207,83	TRUE	TRUE	TRUE
24	Jul 12, 2016	124,92	-0,029577455	-295774,55	TRUE	TRUE	TRUE
25	Jul 13, 2016	127,42	0,019815184	198151,84	TRUE	TRUE	TRUE
26	Jul 14, 2016	129,92	0,01943016	194301,6	TRUE	TRUE	TRUE
27	Jul 15, 2016	129,92	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
28	Jul 18, 2016	131,17	0,009575315	95753,15	TRUE	TRUE	TRUE
29	Jul 19, 2016	131,17	0	0	TRUE	TRUE	TRUE

30	Jul 20, 2016	131,17	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
31	Jul 21, 2016	131,17	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
32	Jul 22, 2016	131,17	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
33	Jul 25, 2016	129,92	-0,009575315	-95753,15	TRUE	TRUE	TRUE
34	Jul 26, 2016	128,67	-0,009667889	-96678,89	TRUE	TRUE	TRUE
35	Jul 27, 2016	129,92	0,009667889	96678,89	TRUE	TRUE	TRUE
36	Jul 28, 2016	133,66	0,028380386	283803,86	TRUE	TRUE	TRUE
37	Jul 29, 2016	153,65	0,139378026	1393780,26	TRUE	TRUE	TRUE
38	Aug 01, 2016	176,14	0,136601845	1366018,45	TRUE	TRUE	TRUE
39	Aug 02, 2016	177,39	0,007071565	70715,65	TRUE	TRUE	TRUE
40	Aug 03, 2016	181,13	0,020864307	208643,07	TRUE	TRUE	TRUE
41	Aug 04, 2016	181,13	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
42	Aug 05, 2016	197,38	0,085915799	859157,99	TRUE	TRUE	TRUE
43	Aug 08, 2016	204,87	0,037244827	372448,27	TRUE	TRUE	TRUE
44	Aug 09, 2016	204,87	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
45	Aug 10, 2016	201,12	-0,018473887	-184738,87	TRUE	TRUE	TRUE
46	Aug 11, 2016	204,87	0,018473887	184738,87	TRUE	TRUE	TRUE
47	Aug 12, 2016	203,62	-0,00612012	-61201,2	TRUE	TRUE	TRUE
48	Aug 15, 2016	194,88	-0,043871527	-438715,27	<b>FALSE</b>	TRUE	TRUE
49	Aug 16, 2016	192,38	-0,012911402	-129114,02	TRUE	TRUE	TRUE
50	Aug 18, 2016	201,12	0,044429162	444291,62	TRUE	TRUE	TRUE

51	Aug 19, 2016	199,87	-0,00623459	-62345,9	TRUE	TRUE	TRUE
52	Aug 22, 2016	199,87	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
53	Aug 23, 2016	198,62	-0,006273704	-62737,04	TRUE	TRUE	TRUE
54	Aug 24, 2016	194,88	-0,019009467	-190094,67	TRUE	TRUE	TRUE
55	Aug 25, 2016	203,62	0,043871527	438715,27	TRUE	TRUE	TRUE
56	Aug 26, 2016	199,87	-0,018588356	-185883,56	TRUE	TRUE	TRUE
57	Aug 29, 2016	193,63	-0,031718034	-317180,34	TRUE	TRUE	TRUE
58	Aug 30, 2016	189,88	-0,019556828	-195568,28	TRUE	TRUE	TRUE
59	Aug 31, 2016	192,38	0,013080289	130802,89	TRUE	TRUE	TRUE
60	Sep 01, 2016	189,88	-0,013080289	-130802,89	TRUE	TRUE	TRUE
61	Sep 02, 2016	199,87	0,051274862	512748,62	TRUE	TRUE	TRUE
62	Sep 05, 2016	213,62	0,06653158	665315,8	TRUE	TRUE	TRUE
63	Sep 06, 2016	226,11	0,056822871	568228,71	TRUE	TRUE	TRUE
64	Sep 07, 2016	241,10	0,064190179	641901,79	TRUE	TRUE	TRUE
65	Sep 08, 2016	257,34	0,065186383	651863,83	TRUE	TRUE	TRUE
66	Sep 09, 2016	252,34	-0,019620783	-196207,83	TRUE	TRUE	TRUE
67	Sep 13, 2016	243,60	-0,035249849	-352498,49	TRUE	TRUE	TRUE
68	Sep 14, 2016	238,60	-0,020739026	-207390,26	TRUE	TRUE	TRUE
69	Sep 15, 2016	258,59	0,080455286	804552,86	TRUE	TRUE	TRUE
70	Sep 16, 2016	252,34	-0,024466411	-244664,11	TRUE	TRUE	TRUE
71	Sep 19, 2016	251,09	-0,004965944	-49659,44	TRUE	TRUE	TRUE

72	Sep 20, 2016	243,60	-0,030283905	-302839,05	TRUE	TRUE	TRUE
73	Sep 21, 2016	252,34	0,035249849	352498,49	TRUE	TRUE	TRUE
74	Sep 22, 2016	249,84	-0,009956672	-99566,72	TRUE	TRUE	TRUE
75	Sep 23, 2016	248,59	-0,00501576	-50157,6	TRUE	TRUE	TRUE
76	Sep 26, 2016	249,84	0,00501576	50157,6	TRUE	TRUE	TRUE
77	Sep 27, 2016	256,09	0,024708232	247082,32	TRUE	TRUE	TRUE
78	Sep 28, 2016	282,32	0,097512234	975122,34	TRUE	TRUE	TRUE
79	Sep 29, 2016	314,80	0,108896337	1088963,37	TRUE	TRUE	TRUE
80	Sep 30, 2016	332,29	0,054070565	540705,65	TRUE	TRUE	TRUE
81	Oct 03, 2016	334,79	0,007495388	74953,88	TRUE	TRUE	TRUE
82	Oct 04, 2016	332,29	-0,007495388	-74953,88	TRUE	TRUE	TRUE
83	Oct 05, 2016	324,79	-0,022829262	-228292,62	TRUE	TRUE	TRUE
84	Oct 06, 2016	323,55	-0,003825158	-38251,58	TRUE	TRUE	TRUE
85	Oct 07, 2016	341,03	0,052616788	526167,88	TRUE	TRUE	TRUE
86	Oct 10, 2016	366,02	0,070717527	707175,27	TRUE	TRUE	TRUE
87	Oct 11, 2016	354,77	-0,031218285	-312182,85	TRUE	TRUE	TRUE
88	Oct 12, 2016	359,77	0,013995246	139952,46	TRUE	TRUE	TRUE
89	Oct 13, 2016	349,78	-0,028160553	-281605,53	TRUE	TRUE	TRUE
90	Oct 14, 2016	349,78	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
91	Oct 17, 2016	343,53	-0,018029941	-180299,41	TRUE	TRUE	TRUE
92	Oct 18, 2016	349,78	0,018029941	180299,41	TRUE	TRUE	TRUE

93	Oct 19, 2016	351,03	0,003567304	35673,04	TRUE	TRUE	TRUE
94	Oct 20, 2016	344,78	-0,017965157	-179651,57	TRUE	TRUE	TRUE
95	Oct 21, 2016	342,28	-0,007277417	-72774,17	TRUE	TRUE	TRUE
96	Oct 24, 2016	349,78	0,02167527	216752,7	TRUE	TRUE	TRUE
97	Oct 25, 2016	344,78	-0,014397853	-143978,53	TRUE	TRUE	TRUE
98	Oct 26, 2016	343,53	-0,003632088	-36320,88	TRUE	TRUE	TRUE
99	Oct 27, 2016	327,29	-0,048427816	-484278,16	FALSE	TRUE	TRUE
100	Oct 28, 2016	327,29	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
101	Oct 31, 2016	338,54	0,033795626	337956,26	TRUE	TRUE	TRUE
102	Nov 01, 2016	329,79	-0,026186166	-261861,66	TRUE	TRUE	TRUE
103	Nov 02, 2016	321,05	-0,026859214	-268592,14	TRUE	TRUE	TRUE
104	Nov 03, 2016	306,06	-0,047815713	-478157,13	FALSE	TRUE	TRUE
105	Nov 04, 2016	321,05	0,047815713	478157,13	TRUE	TRUE	TRUE
106	Nov 07, 2016	319,80	-0,003901074	-39010,74	TRUE	TRUE	TRUE
107	Nov 08, 2016	314,80	-0,015758284	-157582,84	TRUE	TRUE	TRUE
108	Nov 09, 2016	314,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
109	Nov 10, 2016	316,05	0,003962912	39629,12	TRUE	TRUE	TRUE
110	Nov 11, 2016	303,56	-0,040321144	-403211,44	FALSE	TRUE	TRUE
111	Nov 14, 2016	298,56	-0,016608367	-166083,67	TRUE	TRUE	TRUE
112	Nov 15, 2016	313,55	0,048987919	489879,19	TRUE	TRUE	TRUE
113	Nov 16, 2016	338,54	0,076683417	766834,17	TRUE	TRUE	TRUE

114	Nov 17, 2016	336,04	-0,007412053	-74120,53	TRUE	TRUE	TRUE
115	Nov 18, 2016	336,04	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
116	Nov 21, 2016	334,79	-0,003726731	-37267,31	TRUE	TRUE	TRUE
117	Nov 22, 2016	336,04	0,003726731	37267,31	TRUE	TRUE	TRUE
118	Nov 23, 2016	333,54	-0,007467402	-74674,02	TRUE	TRUE	TRUE
119	Nov 24, 2016	331,04	-0,007523584	-75235,84	TRUE	TRUE	TRUE
120	Nov 25, 2016	337,29	0,01870388	187038,8	TRUE	TRUE	TRUE
121	Nov 28, 2016	352,28	0,04348322	434832,2	TRUE	TRUE	TRUE
122	Nov 29, 2016	349,78	-0,007121929	-71219,29	TRUE	TRUE	TRUE
123	Nov 30, 2016	361,02	0,031628973	316289,73	TRUE	TRUE	TRUE
124	Dec 01, 2016	352,28	-0,024507045	-245070,45	TRUE	TRUE	TRUE
125	Dec 02, 2016	349,78	-0,007121929	-71219,29	TRUE	TRUE	TRUE
126	Dec 05, 2016	347,28	-0,007173014	-71730,14	TRUE	TRUE	TRUE
127	Dec 06, 2016	346,03	-0,003605894	-36058,94	TRUE	TRUE	TRUE
128	Dec 07, 2016	351,03	0,014346213	143462,13	TRUE	TRUE	TRUE
129	Dec 08, 2016	348,53	-0,00714738	-71473,8	TRUE	TRUE	TRUE
130	Dec 09, 2016	341,03	-0,02175386	-217538,6	TRUE	TRUE	TRUE
131	Dec 13, 2016	328,54	-0,037311854	-373118,54	TRUE	TRUE	TRUE
132	Dec 14, 2016	326,04	-0,007638523	-76385,23	TRUE	TRUE	TRUE
133	Dec 15, 2016	328,54	0,007638523	76385,23	TRUE	TRUE	TRUE
134	Dec 16, 2016	328,54	0	0	TRUE	TRUE	TRUE



135	Dec 19, 2016	313,55	-0,046699759	-466997,59	FALSE	TRUE	TRUE
136	Dec 20, 2016	313,55	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
137	Dec 21, 2016	311,05	-0,008005166	-80051,66	TRUE	TRUE	TRUE
138	Dec 22, 2016	293,56	-0,057871623	-578716,23	FALSE	TRUE	TRUE
139	Dec 23, 2016	289,82	-0,012822007	-128220,07	TRUE	TRUE	TRUE
140	Dec 27, 2016	323,55	0,110093621	1100936,21	TRUE	TRUE	TRUE
141	Dec 28, 2016	343,53	0,059920783	599207,83	TRUE	TRUE	TRUE
142	Dec 29, 2016	341,03	-0,007303994	-73039,94	TRUE	TRUE	TRUE
143	Dec 30, 2016	339,79	-0,00364267	-36426,7	TRUE	TRUE	TRUE
144	Jan 02, 2017	339,79	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
145	Jan 03, 2017	328,54	-0,033669184	-336691,84	TRUE	TRUE	TRUE
146	Jan 04, 2017	324,79	-0,011479776	-114797,76	TRUE	TRUE	TRUE
147	Jan 05, 2017	318,55	-0,019399371	-193993,71	TRUE	TRUE	TRUE
148	Jan 06, 2017	323,55	0,015574213	155742,13	TRUE	TRUE	TRUE
149	Jan 09, 2017	323,55	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
150	Jan 10, 2017	322,30	-0,003870873	-38708,73	TRUE	TRUE	TRUE
151	Jan 11, 2017	319,80	-0,007786988	-77869,88	TRUE	TRUE	TRUE
152	Jan 12, 2017	319,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
153	Jan 13, 2017	316,05	-0,011795371	-117953,71	TRUE	TRUE	TRUE
154	Jan 16, 2017	308,55	-0,024016524	-240165,24	TRUE	TRUE	TRUE
155	Jan 17, 2017	308,55	0	0	TRUE	TRUE	TRUE



156	Jan 18, 2017	323,55	0,047469757	474697,57	TRUE	TRUE	TRUE
157	Jan 19, 2017	322,30	-0,003870873	-38708,73	TRUE	TRUE	TRUE
158	Jan 20, 2017	314,80	-0,023545272	-235452,72	TRUE	TRUE	TRUE
159	Jan 23, 2017	313,55	-0,00397868	-39786,8	TRUE	TRUE	TRUE
160	Jan 24, 2017	314,80	0,00397868	39786,8	TRUE	TRUE	TRUE
161	Jan 25, 2017	314,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
162	Jan 26, 2017	314,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
163	Jan 27, 2017	314,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
164	Jan 30, 2017	321,05	0,019659358	196593,58	TRUE	TRUE	TRUE
165	Jan 31, 2017	317,30	-0,011749176	-117491,76	TRUE	TRUE	TRUE
166	Feb 01, 2017	316,05	-0,00394727	-39472,7	TRUE	TRUE	TRUE
167	Feb 02, 2017	314,80	-0,003962912	-39629,12	TRUE	TRUE	TRUE
168	Feb 03, 2017	314,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
169	Feb 06, 2017	314,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
170	Feb 07, 2017	314,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
171	Feb 08, 2017	314,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
172	Feb 09, 2017	316,05	0,003962912	39629,12	TRUE	TRUE	TRUE
173	Feb 10, 2017	324,79	0,027278391	272783,91	TRUE	TRUE	TRUE
174	Feb 13, 2017	322,30	-0,007696031	-76960,31	TRUE	TRUE	TRUE
175	Feb 14, 2017	319,80	-0,007786988	-77869,88	TRUE	TRUE	TRUE
176	Feb 15, 2017	319,80	0	0	TRUE	TRUE	TRUE

177	Feb 16, 2017	345,78	0,078106934	781069,34	TRUE	TRUE	TRUE
178	Feb 17, 2017	341,78	-0,011635479	-116354,79	TRUE	TRUE	TRUE
179	Feb 20, 2017	333,79	-0,023655202	-236552,02	TRUE	TRUE	TRUE
180	Feb 21, 2017	329,79	-0,012055964	-120559,64	TRUE	TRUE	TRUE
181	Feb 22, 2017	319,80	-0,030760288	-307602,88	TRUE	TRUE	TRUE
182	Feb 23, 2017	305,81	-0,044731806	-447318,06	FALSE	TRUE	TRUE
183	Feb 24, 2017	291,82	-0,04682682	-468268,2	FALSE	TRUE	TRUE
184	Feb 27, 2017	269,83	-0,078345043	-783450,43	FALSE	TRUE	TRUE
185	Feb 28, 2017	327,79	0,194581028	1945810,28	TRUE	TRUE	TRUE
186	Mar 01, 2017	303,81	-0,075970653	-759706,53	FALSE	TRUE	TRUE
187	Mar 02, 2017	303,81	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
188	Mar 03, 2017	305,81	0,006561488	65614,88	TRUE	TRUE	TRUE
189	Mar 06, 2017	303,81	-0,006561488	-65614,88	TRUE	TRUE	TRUE
190	Mar 07, 2017	297,81	-0,019946807	-199468,07	TRUE	TRUE	TRUE
191	Mar 08, 2017	299,81	0,006693241	66932,41	TRUE	TRUE	TRUE
192	Mar 09, 2017	293,81	-0,020215641	-202156,41	TRUE	TRUE	TRUE
193	Mar 10, 2017	293,81	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
194	Mar 13, 2017	295,81	0,006784056	67840,56	TRUE	TRUE	TRUE
195	Mar 14, 2017	293,81	-0,006784056	-67840,56	TRUE	TRUE	TRUE
196	Mar 15, 2017	291,82	-0,006796126	-67961,26	TRUE	TRUE	TRUE
197	Mar 16, 2017	295,81	0,013580182	135801,82	TRUE	TRUE	TRUE

198	Mar 17, 2017	293,81	-0,006784056	-67840,56	TRUE	TRUE	TRUE
199	Mar 20, 2017	293,81	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
200	Mar 21, 2017	287,82	-0,020598015	-205980,15	TRUE	TRUE	TRUE
201	Mar 22, 2017	283,82	-0,01399505	-139950,5	TRUE	TRUE	TRUE
202	Mar 23, 2017	285,82	0,007022008	70220,08	TRUE	TRUE	TRUE
203	Mar 24, 2017	283,82	-0,007022008	-70220,08	TRUE	TRUE	TRUE
204	Mar 27, 2017	281,82	-0,007071665	-70716,65	TRUE	TRUE	TRUE
205	Mar 29, 2017	281,82	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
206	Mar 30, 2017	287,82	0,021066715	210667,15	TRUE	TRUE	TRUE
207	Mar 31, 2017	289,82	0,006924756	69247,56	TRUE	TRUE	TRUE
208	Apr 03, 2017	287,82	-0,006924756	-69247,56	TRUE	TRUE	TRUE
209	Apr 04, 2017	281,82	-0,021066715	-210667,15	TRUE	TRUE	TRUE
210	Apr 05, 2017	284,00	0,007705669	77056,69	TRUE	TRUE	TRUE
211	Apr 06, 2017	282,00	-0,007067167	-70671,67	TRUE	TRUE	TRUE
212	Apr 07, 2017	284,00	0,007067167	70671,67	TRUE	TRUE	TRUE
213	Apr 10, 2017	282,00	-0,007067167	-70671,67	TRUE	TRUE	TRUE
214	Apr 11, 2017	284,00	0,007067167	70671,67	TRUE	TRUE	TRUE
215	Apr 12, 2017	286,00	0,007017573	70175,73	TRUE	TRUE	TRUE
216	Apr 13, 2017	286,00	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
217	Apr 17, 2017	286,00	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
218	Apr 18, 2017	278,00	-0,028370697	-283706,97	TRUE	TRUE	TRUE

219	Apr 19, 2017	278,00	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
220	Apr 20, 2017	276,00	-0,007220248	-72202,48	TRUE	TRUE	TRUE
221	Apr 21, 2017	272,00	-0,014598799	-145987,99	TRUE	TRUE	TRUE
222	Apr 25, 2017	268,00	-0,014815086	-148150,86	TRUE	TRUE	TRUE
223	Apr 26, 2017	272,00	0,014815086	148150,86	TRUE	TRUE	TRUE
224	Apr 27, 2017	268,00	-0,014815086	-148150,86	TRUE	TRUE	TRUE
225	Apr 28, 2017	264,00	-0,015037877	-150378,77	TRUE	TRUE	TRUE
226	May 02, 2017	250,00	-0,054488185	-544881,85	FALSE	TRUE	TRUE
227	May 03, 2017	246,00	-0,016129382	-161293,82	TRUE	TRUE	TRUE
228	May 04, 2017	232,00	-0,058594164	-585941,64	FALSE	TRUE	TRUE
229	May 05, 2017	244,00	0,050430854	504308,54	TRUE	TRUE	TRUE
230	May 08, 2017	238,00	-0,024897552	-248975,52	TRUE	TRUE	TRUE
231	May 09, 2017	234,00	-0,016949558	-169495,58	TRUE	TRUE	TRUE
232	May 10, 2017	224,00	-0,043675064	-436750,64	FALSE	TRUE	TRUE
233	May 12, 2017	236,00	0,052185753	521857,53	TRUE	TRUE	TRUE
234	May 15, 2017	234,00	-0,00851069	-85106,9	TRUE	TRUE	TRUE
235	May 16, 2017	240,00	0,025317808	253178,08	TRUE	TRUE	TRUE
236	May 17, 2017	236,00	-0,016807118	-168071,18	TRUE	TRUE	TRUE
237	May 18, 2017	236,00	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
238	May 19, 2017	238,00	0,008438869	84388,69	TRUE	TRUE	TRUE
239	May 22, 2017	238,00	0	0	TRUE	TRUE	TRUE

240	May 23, 2017	236,00	-0,008438869	-84388,69	TRUE	TRUE	TRUE
241	May 24, 2017	230,00	-0,025752496	-257524,96	TRUE	TRUE	TRUE
242	May 26, 2017	230,00	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
243	May 29, 2017	228,00	-0,00873368	-87336,8	TRUE	TRUE	TRUE
244	May 30, 2017	226,00	-0,00881063	-88106,3	TRUE	TRUE	TRUE
245	May 31, 2017	228,00	0,00881063	88106,3	TRUE	TRUE	TRUE
246	Jun 01, 2017	228,00	0	0	TRUE	TRUE	TRUE
247	Jun 02, 2017	228,00	0	0		TRUE	TRUE

## CURRICULUM VITAE

### I. DATA DIRI

Nama : Engla Fitri Chintiyani  
 Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 2 September 1995  
 Status : Belum Menikah  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Tinggi Badan : 153 cm  
 Agama : Islam  
 Kewarganegaraan : Indonesia  
 Alamat : Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo, Pepe, Trirenggo,  
 Bantul, Yogyakarta.  
 No. Handphone : 0895326070166  
 E-mail : [engla879@gmail.com](mailto:engla879@gmail.com)



### II. PENDIDIKAN

1. SDN Cimalaka III
2. SMP Nasional Bantul
3. MAN Sabdodadi Bantul ( MAN II Bantul)
4. UIN Sunan Kalijaga S1 Prodi Matematika

### III. KETERAMPILAN

Komputer : Ms. Word, Ms. Excel, Power Point  
 Internet dan olah data lainnya

### IV. PENGALAMAN KERJA

1. Les Privat
2. Asisten dosen

### V. PENGALAMAN ORGANISASI

1. PMII
2. PSM Gita Savana