



**ANALISIS VOLATILITY FORECASTING SEMBILAN
BAHAN POKOK MENGGUNAKAN METODE GARCH
DENGAN PROGRAM R**

Skripsi

Disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Matematika

oleh

Enggar Niken Laras Ati
4111411007

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2015

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Juli 2015


Nggar Niken Laras Ati
41114110007

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Analisis Volatility Forecasting Sembilan Bahan Pokok menggunakan Metode

Garch dengan Program R

disusun oleh

Enggar Niken Laras Ati

4111411007

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada

tanggal 14 Juli 2015.

Panitia:



Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 196310121988031001

Ketua Penguji

Dra Sunarmi, M.Si
NIP. 195506241988032001

Anggota Penguji / Pembimbing 1

Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc
NIP. 198208182006042001

Sekretaris

Drs. Arief Agoestanto, M.Si
NIP. 196807221993031005

Anggota Penguji / Pembimbing 2

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si, Akt
NIP. 196412231988031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Bukanlah hidup kalau tidak ada masalah, bukanlah sukses kalau tidak melalui rintangan, bukanlah lulus kalau tidak ada ujian, dan bukanlah berhasil kalau tidak berusaha.

PERSEMBAHAN

1. Dosen Jurusan Matematika dan dosen pembimbing yang sudah memberikan ilmu yang bermanfaat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi.
2. Papa, mama dan kakakku serta keluarga yang cintai yang selalu mendoakanku.
3. Nurul Fitria, yang telah membantu dan selalu memberikan semangat dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman Matematika 2011 yang selalu memberikan semangat.
5. Terimakasih untuk Ary Chintia, Ratna Novitasari, Ulya Ulfa Fabriana, Millatina Fikriyah, Oktaviani Eka, Novia Nilam N, Puji Robiati, Ika Rizkianawati, yang telah membantu maupun memberikan semangat di saat penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Volatility Forecasting Sembilan Bahan Pokok Menggunakan Metode Garch dengan Program R".

Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat kerjasama, bantuan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si, Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si, Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
4. Dra. Kristina Wijayanti, M.S, Ketua Prodi Matematika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
5. Putriaji Hendikawati, S.Si, M.Pd, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan dorongan selama penyusunan Skripsi ini.
6. Prof. Dr. Zaenuri S.E, M.Si, Akt selaku Dosen Pembimbing II yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penulisan skripsi ini.
7. Dra. Sunarmi, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan penilaian dan saran dalam perbaikan skripsi.
8. Staf Dosen Matematika Universitas Negeri Semarang yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi.
9. Staf Tata Usaha Universitas Negeri Semarang yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan skripsi ini.

10. Ayah dan Ibu atas jasa-jasanya, kesabaran, do'a, dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis semenjak kecil.
 11. Kakakku tercinta yang selalu memberi semangat.
 12. Sahabat terbaikku, Nurul Fitria yang selalu ada dalam membantu penulisan skripsi ini.
 13. Sahabat-sahabatku, Novia, Elok, Milla, Ulya, Puji, dan Mira yang selalu setia dalam susah dan senang.
 14. Teman-teman Matematika angkatan 2011 yang berjuang bersama untuk mewujudkan cita-cita.
 15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan.
- Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Semarang, Juli 2015

Penulis

ABSTRAK

Niken, E. 2015. *Analisis Volatility Forecasting Sembilan Bahan Pokok Menggunakan Metode Garch dengan Program R*. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Putriaji Hendikawati, S.Si, M.Pd, M.Sc. dan Pembimbing Pendamping Prof. Dr. Zaenuri S.E, M.Si,Akt

Kata kunci: ARIMA; GARCH; Heteroskedastik; Volatilitas

Tujuan penelitian adalah untuk meramalkan volatilitas harga sembilan bahan pokok yaitu minyak, gula, telur, tepung terigu, beras, cabai, susu, bawang, dan daging ayam dengan model GARCH menggunakan program R 2.11.1. Metode GARCH merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pemodelan data runtun waktu yang teridentifikasi efek heteroskedastik.

Langkah pertama yaitu, melakukan uji stasioner data kenaikan harga sembilan bahan pokok, data yang sudah stasioner dianalisis menggunakan metode ARIMA. Dari analisis menggunakan metode ARIMA, dilakukan estimasi beberapa model. Untuk menentukan model ARIMA terbaik, dilakukan perbandingan dari beberapa model yang telah di estimasi kemudian dipilih model dengan nilai parameter yang signifikan, nilai σ^2 yang terkecil, nilai AIC yang terkecil dan nilai *log likelihood* terbesar. Model ARIMA yang memenuhi kriteria tersebut yaitu model ARIMA(1,1,1). Dicari nilai residual dari model ARIMA(1,1,1) yang akan digunakan untuk menentukan model GARCH pada data kenaikan harga sembilan bahan pokok. Setelah diperoleh model GARCH terbaik, maka akan dilakukan peramalan dengan menggunakan model tersebut. Berdasarkan hasil peramalan model GARCH terbaik, maka akan dipilih data peramalan yang mempunyai nilai *standart error* terkecil dan mendekati data aslinya. Model yang memenuhi kriteria tersebut merupakan model terbaik yang akan digunakan untuk peramalan data kenaikan harga sembilan bahan pokok pada tahun 2015.

Hasil peramalan pada kenaikan harga sembilan bahan pokok tahun 2015 dengan model GARCH terbaik yaitu GARCH(1,1) untuk kenaikan harga minyak, cabai, bawang, ayam dan tepung terigu, model GARCH (2,1) untuk harga gula, susu, beras dan telur. Model GARCH terbaik mempunyai nilai *standart error* lebih kecil dan cenderung mendekati data aslinya. Dengan menggunakan metode GARCH, dilakukan peramalan kenaikan harga sembilan bahan pokok tahun 2015. Dengan demikian model GARCH terbaik digunakan untuk penelitian analisis *volatility forecasting* sembilan bahan pokok atau penelitian lainnya yang mengandung heteroskedastik.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYTAAN KEASLIAN TULISAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Time Series</i>	6

2.2	Volatilitas	8
2.3	Heteroskedastisitas.....	9
2.3.1	Uji <i>Lagrange Multiplier (LM)</i>	9
2.4	Uji Stasioneritas Data	11
2.4.1	ACF dan PACF	12
2.4.2	Uji ADF	14
2.5	Identifikasi Model.....	14
2.6	Model Box-Jenkins (ARIMA).....	16
2.7	ARCH	20
2.8	Identifikasi Unsur ARCH	22
2.8.1	Uji Gangguan Kuadrat Correlogram dan Ljung-Box	22
2.8.2	ARCH-LM	23
2.8.3	Uji Normalitas.....	24
2.9	GARCH.....	26
2.9.1	Uji Likelihood Ratio	28
2.9.2	AIC dan SIC	29
2.10	Peramalan	30
2.11	Program R	35

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1	Identifikasi Masalah	44
3.2	Populasi	44
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	45
3.4	Analisis Data.....	46

3.4.1	Langkah –langkah Metode ARIMA	46
3.4.2	Metode GARCH	50
3.5	Peramalan	50
3.6	Diagram Alur	53

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil	55
4.2	Mengembangkan Program R	55
4.3	Data	56
4.4	Langkah-langkah analisis Volatility Forecasting data Sembilan bahan pokok menggunakan Metode Garch dengan Program R tahun 2010-2013	
	56	
4.1.2	Pembahasan	92

BAB 5 PENUTUP

5.1	Kesimpulan	118
5.2	Saran	120

DAFTAR PUSTAKA	121
----------------------	-----

LAMPIRAN	123
----------------	-----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Identifikasi order model ARIMA dengan pola ACF dan PACF..	12
Tabel 2.2 Paket Library dan Fungsi Time Series dalam Program R.....	33
Tabel 2.3 Perintah Time Series Program R.....	33
Tabel 4.1 Harga Minyak 2010-2013	49
Tabel 4.2 Deskriptif Data Harga Minyak 2010-2013	50
Tabel 4.3 Uji Jarque Bera	53
Tabel 4.4 Uji ADF	58
Tabel 4.5 Uji Signifikasi Parameter Model Kondisional Mean	64
Tabel 4.6 Rangkuman hasil estimasi ARIMA	66
Tabel 4.7 Nilai ACF dan Hasil Uji Ljung-Box	68
Tabel 4.8 Uji Ljung Box Residual Kuadrat Model GARCH (1,1)	75
Tabel 4.9 Rangkuman Hasil estimasi GARCH minyak.....	78
Tabel 4.9.1 Rangkuman Hasil Estimasi Harga Sembilan Bahan Pokok.....	79

DAFTAR SIMBOL

Y : peubah tak bebas

X_i : peubah bebas, $i = 1, 2, \dots, k$

b_i : parameter, $i = 1, 2, \dots, k$

ε_j : residul, $\varepsilon = 1, 2, \dots, k$

ρ : Koefisien Autokolerasi

β : koefisien dari persamaan regresi, $i = 0, 1, 2, \dots, k$

σ_t^2 : variansi dari residual pada waktu t

α_0 : komponen konstanta

α_p : parameter dari ARCH dengan order p

σ_{t-p}^2 : kuadrat residual pada waktu $t-p$

Y_t : variabel dependen,

Y_{t-1} : kelambanan pertama dari Y .

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-p}$: kelambanan (lag) dari Y

P : tingkat AR

e_t : residual (kesalahan pengganggu).

σ_{t-1}^2 : kuadrat dari residual pada waktu $t-1$

λ_q : parameter dari *GARCH*

σ_{t-q}^2 : variansi dari residual pada saat $t-q$

k : banyaknya parameter dalam model

e : 2,718

u : residual

SSR : jumlah residual kuadrat (*sum of squared residual*)

k : jumlah variabel parameter estimasi.

n : jumlah observasi (sampel)

Y_t : nilai data time series pada periode t

\hat{Y}_t : nilai ramalan dari Y_t

$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$: sisa atau kesalahan ramalan.

β_0 : komponen konstanta

\hat{y} : variabel terikat

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pola Autokolerasi tidak stasioner dan stasioner.....	13
Gambar 2.2 Plot fungsi autokolerasi/autokolerasi parsial	26
Gambar 2.3 Menu Default Program R	38
Gambar 2.4 Menu Utama R	40
Gambar 2.5 Menu File R	41
Gambar 2.6 Menu Edit R	41
Gambar 2.7 Menu Misc R.....	42
Gambar 2.8 Menu Packages R.....	42
Gambar 3.5 Diagram Alur Metode GARCH	54
Gambar 4.1 Uji histogram data rminyak.....	61
Gambar 4.2 Uji Q-Q Plot.....	61
Gambar 4.3 Uji Stasioneritas	62
Gambar 4.4 Plot dan sketergam rminyak.....	64
Gambar 4.5 Plot ACF dan PACF dari deferens orde pertama dari log.....	67
Gambar 4.6 Plot Minyak.....	68
Gambar 4.7 Plot diagnostic dari model ARIMA (1,1,1).....	73
Gambar 4.8 Residual kuadrat model ARIMA (1,1,1).....	76
Gambar 4.9 Plot diagnostic check model GARCH (2,1).....	78
Gambar 4.9.1 Plot ACF dari residual kuadrat terstandarisasi.....	84
Gambar 4.9.2 QQ-Plot	85
Gambar 4.9.3 Plot dari prediksi untuk fungsi mean	90
Gambar 4.9.4 Volatilitas dari model GARCH (1,1)	91

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data *time series* merupakan sekumpulan nilai suatu variabel yang diambil pada waktu yang berbeda. Setiap data dikumpulkan secara berkala pada interval waktu tertentu, misalnya harian, mingguan, bulanan dan tahunan. Dalam berbagai studi ekonometrika, data *time series* sangat banyak digunakan namun data *time series* menyimpan berbagai permasalahan. Salah satunya adalah volatilitas. Data *time series* terutama data di sektor keuangan atau finansial sangatlah tinggi tingkat volatilitasnya. Volatilitas yang tinggi ini ditunjukkan oleh suatu fase dimana fluktuasinya relatif tinggi dan kemudian diikuti fluktuasi yang rendah dan kembali tinggi. Dengan kata lain data ini mempunyai rata-rata dan varian yang tidak konstan. Adanya volatilitas yang tinggi maka akan sulit untuk membuat estimasi dan prediksi pergerakan variabel tersebut. Dengan tingginya volatilitas data maka perlu dibuat suatu model pendekatan tertentu untuk mengukur masalah volatilitas residual. Salah satu pendekatan untuk memprediksi volatilitas varian residual adalah dengan memasukkan variabel independen yang mampu memprediksi volatilitas residual tersebut. Model yang mengasumsikan bahwa varian residual tidak konstan dalam data *time series* yang dikembangkan oleh Engle tersebut disebut model *autoregressive conditional heteroskedasticity model* (ARCH) dan disempurnakan oleh Bollerslev yang dikenal dengan *generalized autoregressive conditional heteroskedasticity* (GARCH). Heteroskedastisitas terjadi karena data *time series* menunjukkan unsur volatilitas. Misalnya harga sembilan bahan pokok (sembako). Kenaikan harga sembako ini memang sudah diprediksi. Setidaknya

kedepan ada dua momentum yang memicu kenaikan, yakni bulan puasa dan lebaran. Hanya saja, berbeda dengan kenaikan tahun sebelumnya, kenaikan sembako tahun ini berhimpitan dengan kenaikan harga barang akibat kenaikan harga BBM. Kenaikan harga sembako ini berentetan dengan kenaikan harga barang dan biaya hidup akibat kenaikan harga BBM, seperti kenaikan tarif angkutan, kenaikan sewa kamar atau kost dan lainnya. Sebagian besar barang kebutuhan pokok rakyat, termasuk pangan didapatkan melalui impor. Jika tidak ada kontrol dari pemerintah maka ancaman krisis pangan mengakibatkan bahan pangan naik.

Karena adanya kuantitas perubahan naik dan turunnya harga sembako sehingga mengakibatkan terjadinya volatilitas. Sejak dikemukakan oleh Engle (1982) dan Bollerslev (1986), model GARCH telah banyak digunakan untuk mendeskripsikan perilaku volatilitas suatu time series, terutama pada data-data tentang harga keuangan, suku bunga, komoditas bahan pangan (sembako), atau mata uang yang mendasari. Dengan menggunakan program R yang menurut Ihaka dan Gentleman (1996) R adalah bahasa pemrograman, yang tidak ada batasan bagi pengguna untuk memakai prosedur yang terdapat dalam paket-paket yang standar. Bahkan pemrograman R berorientasi pada obyek dan memiliki library yang bermanfaat untuk dikembangkan oleh kontributor. Pengguna bebas menambah dan mengurangi library tergantung kebutuhan. R juga memiliki interface pemrograman C, phyton, bahkan java. Jadi selain bahasa R ini cukup pintar, penggunaanya pun bisa menjadi lebih pintar dan kreatif. Sebelumnya terdapat penelitian oleh Sumaryanto yang berjudul "Analisis Volatilitas Harga Eceran Beberapa Komoditas Pangan Utama Dengan Model Arch/Garch" pada penelitian tersebut belum menggunakan pemograman dan hanya menghitung secara manual. Untuk penelitian ini analisis volatilitas harga sembilan bahan pokok (sembako) digunakanlah program R yang sering digunakan oleh statistikawan, ahli ekonomi, dan peneliti. R dibangun dan didukung dengan model dan teori statistik dan menggunakan standar tertinggi bagi analisis data. R dapat digunakan untuk berbagai bidang,

mulai dari kalkulasi biasa (seperti kalkulator), statistik, ekonometri, geografi, hingga pemrograman komputer. Sehingga penelitian ini dalam menganalisis volatilitas harga sembilan bahan pokok atau sembako dan meramalkannya menggunakan metode Garch dengan Program R.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah, bagaimanakah cara menganalisis volatilitas dan peramalan harga sembilan bahan pokok pada tahun 2015 dengan menggunakan metode dan program yang tepat.

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengembangkan program R dalam menganalisis volatilitas harga sembilan bahan pokok pada tahun 2010-2013?
2. Bagaimana model terbaik volatilitas harga sembilan bahan pokok pada tahun 2010-2013 dengan metode Garch menggunakan program R?
3. Bagaimana hasil peramalan harga sembilan bahan pokok pada tahun 2015 dengan metode Garch menggunakan program R?

1.4. Batasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk memperjelas tujuan penelitian yang akan dilakukan. Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Data yang diteliti adalah data mingguan harga sembilan bahan pokok yang didapatkan dari BPS Provinsi Jawa Tengah mulai tahun 2010 sampai tahun 2013.

2. Peramalan harga sembilan bahan pokok untuk periode satu tahun kedepan yaitu tahun 2015.
3. Produk yang diteliti yang berkaitan dengan harga sembilan bahan pokok yaitu beras, gula pasir, minyak goreng, daging, telur ayam, susu, jagung/tepung terigu, cabai merah, gas LPG.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu mengembangkan program R, menganalisis volatilitas harga sembilan bahan pokok, dan mengetahui hasil peramalan harga sembilan bahan pokok pada tahun 2015 dengan metode Garch menggunakan program R.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Bagi Pemangku Kebijakan Provinsi Jawa Tengah

dapat dipergunakan sebagai bahan masukan di dalam menganalisis volatilitas harga sembilan bahan pokok dan peramalan harga sembilan bahan pokok dengan metode Garch menggunakan program R.

2. Bagi Jurusan Matematika Unnes

Sebagai bahan acuan atau referensi penelitian, khususnya mengenai peramalan harga sembilan bahan pokok (sembako) dengan menggunakan Program R dengan metode Garch.

3. Bagi Umum

Memberikan informasi mengenai pergerakan volatilitas harga sembilan bahan pokok (sembako) pada tahun 2015.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Time Series* (Data Runtun Waktu)

Time series adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu kejadian dengan interval waktu yang tetap (Wei, 2006: 1). Menurut Hendikawati (2014: 8), *time series* merupakan salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistik keadaan yang terjadi di masa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan untuk sebuah perencanaan tertentu. *Time series* adalah suatu rangkaian atau seri dari nilai-nilai suatu variabel atau hasil observasi (Atmaja, 2009: 29). Untuk melakukan peramalan dengan baik maka dibutuhkan berbagai macam informasi (data) yang cukup banyak dan diamati dalam periode waktu yang relatif cukup panjang, sehingga dari hasil analisis tersebut dapat diketahui sampai berapa besar fluktuasi yang terjadi dan faktor faktor apa saja yang mempengaruhi terhadap perubahan tersebut. Secara teoritis dalam analisa *time series* yang paling menentukan adalah kualitas data atau keakuratan dari informasi atau data yang diperoleh serta waktu atau periode dari data tersebut dikumpulkan. Analisa data *time series* adalah analisa yang menerangkan dan mengukur berbagai perubahan atau perkembangan data selama satu periode (Hasan, 2001: 184). Analisis *time series*

dilakukan untuk memperoleh pola data *time series* dengan menggunakan data masa lalu yang akan digunakan untuk meramalkan suatu nilai pada masa yang akan datang. Analisis *time series* dapat digolongkan menjadi dua yaitu analisis jangka pendek dan analisis jangka panjang. Untuk analisis jangka pendek terdapat kecenderungan model analisisnya dalam bentuk persamaan garis linier, untuk jangka panjang model analisisnya cenderung mengalami fluktuasi sehingga model persamaannya jarang yang berbentuk garis linier (non linier). Data *time series* merupakan data yang dikumpulkan, dicatat atau diobservasi sepanjang waktu secara berurutan.

Periode waktu observasi dapat berbentuk tahun, kuartal, bulan, minggu dan di beberapa kasus dapat juga hari atau jam. *Time series* dianalisis untuk menemukan pola variasi masa lalu yang dapat dipergunakan untuk memperkirakan nilai masa depan dan membantu dalam manajemen operasi serta membuat perencanaan. Menganalisis *time series* berarti membagi data masa lalu menjadi komponen-komponen dan kemudian memproyeksikannya ke masa depan. Analisis *time series* dipelajari karena dengan mengamati data *time series* akan terlihat empat komponen yang mempengaruhi suatu pola data masa lalu dan sekarang, yang cenderung berulang di masa mendatang. Empat komponen pola deret waktu, antara lain *Trend*, yaitu komponen jangka panjang yang mendasari pertumbuhan (atau penurunan) suatu data runtut waktu. *Trend* merupakan pergerakan data sedikit demi sedikit meningkat atau menurun. *Siklikal*, yaitu suatu pola dalam data yang terjadi setiap beberapa tahun. Fluktuasi atau siklus dari data runtut waktu akibat perubahan kondisi ekonomi. *Musiman (seasonal)*, yaitu pola data yang berulang pada kurun waktu tertentu. Fluktuasi musiman yang sering dijumpai pada data kuartalan, bulanan atau mingguan. *Tak Beraturan* pola acak yang disebabkan oleh peristiwa yang tidak bisa diprediksi atau tidak beraturan.

2.2 Volatilitas

Menurut Rosadi (2011:114), untuk menggambarkan fluktuasi dari suatu data dikenal konsep volatilitas. Volatilitas adalah tingkat perubahan dalam variabel. Lebih formal, istilah statistik untuk mengukur dispersi dari variabel seperti harga-harga di sekitar mean. Sebuah ukuran variabilitas harga dari instrumen keuangan, suku bunga, komoditas bahan pangan (sembako), atau mata uang yang mendasari, volatilitas hanya mengukur kuantitas perubahan bukan arah. Volatilitas tidak dipengaruhi oleh arah perubahan, tidak peduli apakah harga naik atau turun. Pada dasarnya volatilitas atau gejolak pasar memiliki peranan pada naik turunnya harga. Contoh harga sembako yang volatilitasnya tinggi adalah cabai, beras, dan telur ayam. Bisaanya dalam memperhitungkan keadaan naik turun, juga dapat memperhitungkan margin. Terdapat tiga tipe margin yaitu, *initial margin* besarnya initial margin tergantung pada fluktuasi harga sembako dan tingkat volatilitas. *Variation margin* merupakan variasi tingkat margin yang sesuai dengan tingkat volatilitas harga sembako. *Maintenance margin* tingkat margin yang sedikit di bawah initial margin, yang berfungsi sebagai pengaman.

2.3 Heteroskedastisitas (*Heteroscedasticity*)

Variabel gangguan (e_i) mempunyai varian yang tidak konstan atau heteroskedastisitas. Adanya heteroskedastisitas ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$E(e_i) = \sigma_i^2$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Model regresi dengan heteroskedastisitas mengandung konsekuensi serius pada estimator OLS. Oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui apakah suatu model regresi mengandung unsur heteroskedastisitas atau tidak. Metode deteksi masalah heteroskedastisitas antara lain metode white . Cara yang paling cepat dan dapat digunakan untuk menguji masalah heteroskedastisitas adalah dengan mendeteksi pola residual melalui sebuah grafik. Jika residual mempunyai varian yang sama (homokedastisitas) maka tidak mempunyai pola

yang pasti dari residual. Sebaliknya jika residual mempunyai sifat heteroskedastisitas, residual ini akan menunjukkan pola yang tertentu. Menguji adanya efek heteroskedasticity dengan menggunakan uji *Lagrange Multiplier (LM)*.

2.3.1 Uji *Lagrange Multiplier (LM)*

Uji autokorelasi dikenal dengan uji lagrange multiplier (LM). Untuk memahami uji *lagrange multiplier*, misalkan mempunyai model regresi sederhana sebagai berikut

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + e_t \quad (2.1)$$

Diasumsikan model residualnya mengikuti model autoregresif dengan order p atau disingkat AR (p) sebagai berikut:

$$e_t = \rho_1 e_{t-1} + \rho_2 e_{t-2} + \dots + \rho_p e_{t-p} + v_t \quad (2.2)$$

Dimana v_t dalam model ini mempunyai ciri sebagaimana dalam persamaan (2.2) memenuhi asumsi OLS yakni $E(v_t) = 0$, $\text{var}(v_t) = \sigma^2$, dan $\text{cov}(v_t, v_{t-1}) = 0$. Sebagaimana uji Durbin Watson untuk AR(1), maka hipotesis nol tidak adanya autokorelasi untuk model AR (p) dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$$

$$H_1: \rho_1 \neq \rho_2 \neq \dots = \rho_p \neq 0$$

Jika H_0 diterima maka dikatakan tidak ada autokorelasi dalam model. Adapun prosedur uji dari LM adalah sebagai berikut:

1. Estimasi persamaan (2.1) dengan metode OLS dan mendapatkan residualnya.
2. Melakukan regresi residual \hat{e}_t dengan variabel dependen X_t (jika ada lebih dari satu variabel independen maka harus memasukkan semua variabel independen) dan lag dari residual $e_{t-1}, e_{t-2} \dots e_{t-p}$. Langkah kedua ini dapat ditulis sebagai berikut

$$\hat{e}_t = \lambda_0 + \lambda_1 X_t + \rho_1 \hat{e}_{t-1} + \dots + \rho_p \hat{e}_{t-p} + v_t \quad (2.3)$$

Kemudian didapatkan R^2 dari regresi persamaan (2.3)

3. Jika sampel adalah besar, maka model dalam persamaan (2.3) akan mengikuti distribusi chi-squares dengan df sebanyak p yaitu panjangnya kelambanan residual dalam persamaan (2.3). Nilai hitung statistik chi-squares dapat dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$nR^2 \sim X_p^2$$

jika nR^2 yang merupakan chi-squares (χ^2) hitung lebih lebih besar dari nilai kritis chi-squares (χ^2) pada derajat kepercayaan tertentu (α), menolak hipotesis H_0 . Hal ini berarti paling tidak ada satu ρ dalam persamaan (2.3) secara statistik signifikan tidak sama dengan nol. Ini menunjukkan adanya masalah autokolerasi dalam model. Sebaliknya jika nilai chi-squares hitung lebih kecil dari nilai kritisnya maka hipotesis H_0 diterima. Artinya model tidak mengandung unsur autokolerasi karena semua nilai ρ sama dengan nol. Penentuan ada tidaknya masalah autokolerasi juga bisa dilihat dari nilai probabilitas chi-squares (χ^2). Jika nilai probabilitas lebih besar dari nilai (α) yang dipilih maka hipotesis H_0 diterima yang berarti tidak ada autokolerasi, dan sebaliknya.

2.4 Uji Stasioneritas Data

Proses yang bersifat random atau stokastik merupakan kumpulan dari variabel random atau stokastik dalam urutan waktu. Setiap data time series yang merupakan data dari hasil proses stokastik. Suatu data hasil proses random dikatakan stasioner jika memenuhi tiga kriteria yaitu jika rata-rata dan variannya konstan sepanjang waktu dan kovarian antara dua data runtut waktu hanya tergantung dari kelambanan antara dua periode waktu tersebut. Secara statistik dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$E(Y_t) = \mu \text{ rata-rata dari Y konstan (2.4)}$$

$$\text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \text{ varian dari Y konstan (2.5)}$$

$$\gamma_k = E(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu) \text{ kovarian (2.6)}$$

Persamaan (2.6) menyatakan bahwa kovarian γ_k pada kelambanan (lag) k adalah kovarian antara nilai Y_t dan Y_{t+k} . Jika nilai $k = 0$ maka mendapatkan γ_0 yang merupakan varian dari Y . Bila $k = 1$ maka γ_1 merupakan kovarian antara dua nilai Y yang saling berurutan. Data *time series* dikatakan stasioner jika rata-rata, varian dan kovarian pada setiap lag adalah tetap sama pada setiap waktu. Jika data time series tidak memenuhi kriteria tersebut maka data dikatakan tidak stasioner. Dengan kata lain data time series dikatakan tidak stasioner jika rata-ratanya maupun variannya tidak konstan, berubah ubah sepanjang waktu.

2.4.1 Uji stasioner melalui correlogram (ACF dan PACF)

Dalam metode time series, alat utama untuk mengidentifikasi model dari data yang akan diramalkan adalah dengan menggunakan fungsi autokorelasi/Autocorrelation Function (ACF) dan fungsi Autokorelasi Parsial/Partial Autocorrelation Function (PACF). Metode tersebut digunakan untuk menguji stasioneritas data dengan melihat *correlogram* melalui *Autocorrelation Function* (ACF). ACF menjelaskan seberapa besar korelasi data yang berurutan dalam runtut waktu, yang merupakan perbandingan antara kovarian pada kelambanan k dengan variannya. Jika nilai ACF pada setiap kelambanan mendekati atau sama dengan nol maka data adalah stasioner, dan jika sebaliknya nilai koefisien ACF relatif tinggi dan mendekati 1 maka data tidak stasioner. Pengujian koefisien autokorelasi :

$H_0 : \rho_k = 0$ (Koefisien autokorelasi tidak berbeda secara signifikan dengan nol)

$H_1 : \rho_k \neq 0$ (Koefisien autokorelasi berbeda secara signifikan dengan nol)

Dengan demikian ACF pada kelambanan k (ρ_k) dapat ditulis sebagai berikut

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad (2.7)$$

dimana

$$\gamma_k = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{n} \quad (2.8)$$

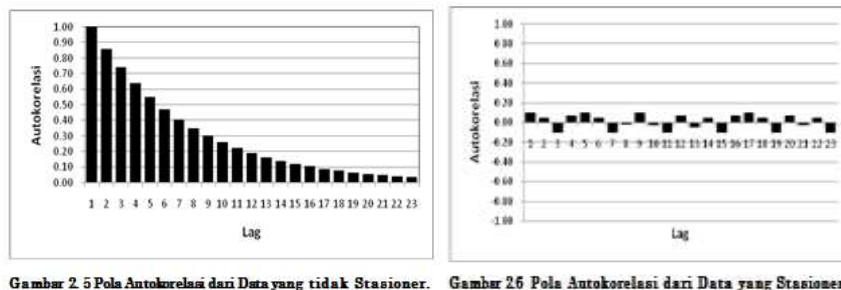
$$\gamma_k = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})^2}{n} \quad (2.9)$$

n adalah jumlah observasi \bar{Y} adalah rata-rata. Secara formal stasioner tidaknya suatu data *time series* dapat dilakukan melalui uji statistik berdasarkan *standar error* (se).

$$\rho_k \pm 1,96 (se) \text{ atau } \rho_k \pm 1,96(\sqrt{1/n})$$

Jika nilai koefisien ACF (ρ_k) terletak di dalam interval tersebut maka menerima hipotesis nol H_0 bahwa nilai ρ_k sama dengan nol, berarti data stasioner. Tetapi jika nilai ρ_k terletak diluar interval maka menolak hipotesis H_0 bahwa ρ_k sama dengan nol atau dengan kata lain data tidak stasioner.

Pemeriksaan Kestasioneran: Correlogram



Gambar 2.1 Pola Autokolerasi tidak stasioner dan stasioner

2.4.2 Uji Stasioner melalui Uji Augmented Dickey Fuller (ADF)

Uji ini merupakan salah satu uji yang sering digunakan dalam pengujian stasioneritas data, yakni dengan melihat apakah terdapat akar unit dalam model atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menguji hipotesis $H_0: \rho = 0$ (terdapat akar unit) dalam persamaan regresi

$$Y_t = \alpha + \delta t + \rho Y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \phi_j Y_{t-j} + e_t \quad (2.10)$$

Hipotesis nol ditolak jika nilai statistik uji ADF memiliki nilai kurang lebih negative dibandingkan dengan nilai daerah kritik. Jika hipotesis nol ditolak, data bersifat stasioner.

2.5. Identifikasi Model

Hal pertama yang dilakukan pada tahap ini adalah apakah *time series* bersifat stasioner atau nonstasioner dan bahwa aspek-aspek AR dan MA dari model ARIMA hanya berkenaan

dengan *time series* yang stasioner (Makridakis, 1995: 381). Kestasioneran suatu *time series* dapat dilihat dari plot *ACF* yaitu koefisien autokorelasinya menurun menuju nol dengan cepat, bisaanya setelah *lag* ke-2 atau ke-3. Bila data tidak stasioner maka dapat dilakukan pembedaan atau *differencing*, orde pembedaan sampai deret menjadi stasioner dapat digunakan untuk menentukan nilai *d* pada (p,d,q) *ARIMA*. Model *AR* dan *MA* dari suatu *time series* dapat dilakukan dengan melihat grafik *ACF* dan *PACF*. Jika terdapat *lag* autokorelasi sebanyak *q* yang berbeda dari nol secara signifikan maka prosesnya adalah *MA(q)*. Kemudian apabila terdapat *lag* autokorelasi parsial sebanyak *p* yang berbeda dari nol secara signifikan maka prosesnya adalah *AR(p)*. Secara umum jika terdapat *lag* autokorelasi parsial sebanyak *p* yang berbeda dari nol secara signifikan, terdapat *lag* autokorelasi sebanyak *q* yang berbeda dari nol secara signifikan dan *d* pembedaan maka prosesnya adalah *ARIMA (p,d,q)*. Tabel 2.1 merupakan identifikasi order model *AR* dan *MA* dengan plot *ACF* dan *PACF*, yaitu

Tabel 2.1 Identifikasi Order Model *ARIMA* dengan Pola Grafik *ACF* dan *PACF*.

Proses	<i>Autocorrelation Function</i> (<i>ACF</i>)	<i>Partial Autocorrelation</i> <i>Function</i> (<i>PACF</i>)
<i>AR(p)</i>	Meluruh menuju nol (secara eksponensial) atau mengikuti pola gelombang sinus (<i>Dies down</i>)	Terputus seketika menuju nol setelah lag <i>p</i> (<i>cuts off after lag p</i>)
<i>MA(q)</i>	Terputus seketika menuju nol setelah lag <i>q</i> (<i>cuts off after lag q</i>)	Meluruh menuju nol secara eksponensial) atau mengikuti gelombang sinus (<i>Dies down</i>)
<i>ARMA(p,q)</i>	Meluruh menuju nol	Meluruh menuju nol

Pada Tabel 2.1 karakteristik *ACF* dan *PACF* membedakan ketiga model *ARIMA*, adalah sebagai berikut (Hendikawati, 2014: 26).

1. Proses *AR(p)*

Semua proses *AR* yang stasioner memiliki *ACF* teoritis yang meluruh menuju nol.

Peluruhan ini dapat berbentuk eksponensial sederhana, koefisien autokorelasi sering pula

berganti tanda menunjukkan pola gelombang sinus atau bentuk peluruhan lain yang lebih kompleks, namun selalu bergerak menuju nol. Sementara, PACF teoritis dari proses AR memiliki *spike* sehingga terputus (*cuts off*) menuju nol setelah p yang merupakan ordo dari proses AR tersebut. Dalam praktik, untuk model AR non musiman, nilai p umumnya tidak lebih dari dua atau tiga.

2. Proses MA(q)

ACF teoritis proses MA terputus seketika (*cuts off*) menuju nol setelah terjadi *spike* hingga lag q yang merupakan ordo dari proses MA. Namun, PACF teoritisnya meluruh menuju nol setelah lag q . peluruhan ini dapat berbentuk eksponensial sederhana maupun menunjukkan pola gelombang sinus yang mengecil. Dalam praktik, untuk model MA non musiman, nilai q umumnya tidak lebih dari dua.

3. Proses ARMA(p, q)

Proses campuran ARMA memiliki sifat campuran antara AR dan MA. ACF teoritisnya meluruh menuju nol setelah lag $(q - p)$ yang pertama, baik secara eksponensial ataupun berbentuk gelombang sinus. PACF teoritisnya meluruh menuju nol setelah lag $(p - q)$ yang pertama. Dalam praktik, untuk model runtun waktu non musiman, nilai p dan q umumnya tidak lebih dari dua.

2.6. Model Box – Jenkins (ARIMA)

Model Box-Jenkin merupakan salah satu teknik peramalan model time series yang hanya berdasarkan perilaku data variabel yang diamati. Model Box-Jenkin ini secara teknis dikenal sebagai model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Alasan utama penggunaan teknik Box-Jenkin karena gerakan variabel-variabel ekonomi yang diteliti seperti pergerakan nilai tukar, harga saham, harga bahan pokok, dan inflasi. Teknik Box-Jenkin sebagai teknik peramalan berbeda dengan kebanyakan model peramalan yang ada. Model

Box-Jenkin terdiri dari beberapa model yaitu: *autoregressive* (AR), *moving average* (MA), dan *autoregressive moving average* (ARMA).

2.6.1 Model Autoregressive

Model AR menunjukkan nilai prediksi variabel dependen Y_t hanya merupakan fungsi linier dari sejumlah Y_t aktual sebelumnya. Misalnya nilai variabel dependen Y_t hanya dipengaruhi oleh nilai variabel tersebut satu periode sebelumnya atau kelambanan pertama maka model tersebut disebut model autoregressive tingkat pertama atau disingkat AR(1). Persamaan model AR(1) dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + e_t \quad (2.11)$$

Dimana

Y_t : variabel dependen,

Y_{t-1} : kelambanan pertama dari Y.

Secara umum bentuk model umum *autoregressive* AR dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_P Y_{t-P} + e_t \quad (2.12)$$

dimana

Y : variabel dependen

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-P}$: kelambanan (lag) dari Y

P : tingkat AR

e_t : residual (kesalahan pengganggu).

β_0 : komponen konstanta

2.6.2 Model Moving Avarage

Model MA ini menyatakan bahwa nilai prediksi variabel dependent Y_t hanya dipengaruhi oleh nilai residual periode sebelumnya. Misalnya jika nilai variabel dependen Y_t hanya dipengaruhi oleh nilai residual satu periode sebelumnya maka disebut dengan model

MA tingkat pertama atau disingkat dengan MA(1) dapat ditulis dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 e_t + \alpha_2 e_{t-1} \quad (2.13)$$

Dimana e_t = residual, e_{t-1} = kelambanan tingkat pertama residual

Secara umum bentuk model dari *moving average* dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 e_t + \alpha_2 e_{t-1} + \alpha_3 e_{t-2} + \dots + \alpha_q e_{t-q} \quad (2.14)$$

dimana:

e_t : residual,

$e_{t-1}, e_{t-2}, e_{t-q}$: kelambanan (lag) dari residual,

q : tingkat MA.

Model MA dalam persamaan (2.14) seperti model AR persamaan (2.12) kecuali variabel dependen Y tergantung dari nilai residual sebelumnya dan tidak tergantung dengan nilai variabel dependen sebelumnya. Model MA adalah model prediksi variabel dependen Y berdasarkan residual sebelumnya sedangkan model AR memprediksi variabel Y berdasarkan pada nilai Y sebelumnya.

2.6.3. Model Autoregressive Moving Average

Model gabungan ini disebut ARMA, misalnya nilai variabel Y_t dipengaruhi oleh kelambanan pertama Y_t dan kelambanan tingkat pertama residual maka modelnya disebut dengan model ARMA(1,1). Model ARMA(1,1) dapat ditulis dalam bentuk persamaan sebagai berikut

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \alpha_0 e_t + \alpha_1 e_{t-1} \quad (2.15)$$

Secara umum bentuk model dari ARMA dapat ditulis dalam bentuk persamaan sebagai berikut

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \alpha_0 e_t + \alpha_1 e_{t-1} + \alpha_2 e_{t-2} + \dots + \alpha_q e_{t-q} \quad (2.16)$$

Model AR, MA dan ARMA mensyaratkan data time series yang diamati mempunyai sifat stasioner. Data time series dikatakan stasioner jika memenuhi tiga kriteria yaitu jika data time series mempunyai rata-rata, varian dan kovarian yang konstan. Namun terkadang data time series sering tidak stasioner sehingga perlu di diferensi (difference). Proses diferensi adalah suatu proses mencari perbedaan antara data satu periode dengan periode yang lainnya secara berurutan. Model dengan data yang stasioner melalui proses diferensi ini disebut ARIMA. Jika data stasioner pada proses diferensi d kali dan mengaplikasikan ARMA (p,q) maka model ARIMA (p,d,q) dimana p adalah tingkat AR, d tingkat proses membuat data menjadi stasioner (difference) dan q merupakan tingkat MA.

2.1.7. Model Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH)

Dengan tingginya volatilitas data maka perlu dibuat suatu model pendekatan tertentu untuk mengukur masalah volatilitas residual. Salah satu pendekatan untuk memprediksi volatilitas varian residual adalah dengan memasukan variabel independen yang mampu memprediksi volatilitas residual tersebut. Model yang mengasumsikan bahwa varian residual tidak konstan dalam data *time series* yang dikembangkan oleh Engle tersebut disebut *model autoregressive conditional heteroskedasticity* (ARCH). Untuk menjelaskan bagaimana dibentuk maka pertama tama model regresi sederhana sebagai berikut

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + e_t (2.17)$$

Dimana, Y= variabel dependen, X= variabel independen, e = variabel gangguan atau kesalahan. Heteroskedastisitas terjadi karena data time series menunjukkan unsur volatilitas. Dengan kondisi seperti ini maka varian variabel gangguan dari model akan sangat tergantung dari volatilitas variabel gangguan periode sebelumnya. Dengan kata lain varian variabel gangguan sangat dipengaruhi oleh variabel gangguan periode sebelumnya. Persamaan varian variabel gangguan dalam model ARCH ini dapat ditulis sebagai berikut

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 (2.18)$$

Persamaan (2.18) menyatakan bahwa varian variabel gangguan yakni σ_t^2 mempunyai dua komponen yaitu konstan dan variabel gangguan periode lalu (lag) yang diasumsikan merupakan kuadrat dari variabel gangguan periode lalu. Model dari variabel gangguan e_t tersebut adalah heteroskedastisitas yang bersyarat (*conditional heteroskedasticity*) pada variabel gangguan e_{t-1} . Dengan mengambil conditional heteroskedasticity dari e_t maka dapat mengestimasi parameter β_0 dan β_1 secara efisien. Jika varian dari variabel gangguan e_t tergantung hanya dari volatilitas variabel gangguan kuadrat satu periode yang lalu sebagaimana dalam persamaan (2.1.7.2) model ini disebut dengan ARCH(1). Dengan demikian secara umum model ARCH(p) dapat dinyatakan dalam persamaan berikut

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \sigma_{t-p}^2 (2.19)$$

σ_t^2 : variansi dari residual pada waktu t

α_0 : komponen konstanta

α_p : parameter dari ARCH dengan order p

σ_{t-p}^2 : kuadrat residual pada waktu t-p

2.8. Identifikasi Unsur ARCH

Menurut Engle bahwa data time series sering mengandung masalah autokolerasi dan juga mengandung heteroskedastisitas. Ada beberapa uji yang akan dibahas untuk mendeteksi ada tidaknya unsur heteroskedastisitas didalam time series yang dikenal dengan ARCH didalam model regresi, yaitu

2.8.1. Uji Gangguan Kuadrat Melalui Correlogram dan Ljung-Box

Unsur ARCH didalam model regresi bisa dilihat dari correlogram dari residual kuadrat. Jika tidak ada unsur ARCH didalam residual kuadrat maka Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF) seharusnya adalah nol pada semua kelambanan atau secara statistik tidak signifikan. Sebaliknya jika ACF dan PACF tidak sama dengan nol

maka model mengandung unsur ARCH. Uji ada tidaknya unsur ARCH dalam residual kuadrat melalui ACF dan PACF dapat juga dianalisis melalui uji statistik dari Ljung-Box.

$$\text{Ljung-Box} = n(n+2) \sum_{k=1}^m \left(\frac{\rho_k^2}{n-k} \right) \sim \chi_m^2 \quad (2.20)$$

Dimana, n = besarnya sampel, m = panjangnya kelambanan. Jika nilai statistik Ljung-Box lebih kecil dari nilai kritis statistik dari tabel distribusi chi squares χ^2 maka residual menunjukkan tidak adanya unsur ARCH. Sebaliknya jika nilai statistik Ljung-Box lebih besar dari tabel distribusi chi squares χ^2 maka residual mengandung unsur ARCH.

2.8.2. Uji *ARCH-Lagrange Multiplier (ARCH-LM)*

Selain uji unsur ARCH dalam residual kuadrat melalui correlogram, Engle telah mengembangkan uji untuk mengetahui masalah heteroskedastisitas dalam data time series, dikenal dengan ARCH. Ide dasar dari uji ini adalah bahwa varian variabel gangguan σ_t^2 bukan hanya merupakan fungsi variabel independen tetapi tergantung dari variabel kuadrat pada periode sebelumnya σ_{t-1}^2 atau dapat ditulis sebagai berikut

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \sigma_{t-p}^2 \quad (2.21)$$

Hipotesis nol tidak adanya unsur ARCH dalam persamaan (2.21) tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0 \quad (\text{Tidak terdapat efek ARCH})$$

$$H_1: \alpha_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, p \quad (\text{Terdapat efek ARCH})$$

Dengan hipotesis nol tersebut maka varian variabel gangguan σ_t^2 akan konstan sebesar α_0 . Jika gagal menolak hipotesis nol maka model tidak mengandung masalah ARCH dan sebaliknya jika kita menolak hipotesis nol maka model mengandung unsur ARCH. Adapun prosedur uji ARCH sebagai berikut :

1. Estimasi persamaan (2.17) dengan metode OLS (*Ordinary Least Squares*) atau metode kuadrat terkecil dan mendapatkan residual $\hat{\epsilon}_t$ serta residual kuadratnya $\hat{\epsilon}_t^2$.

2. Melakukan regresi residual kuadrat dengan lag residual kuadrat sebagaimana persamaan (2.21).

$$e_t^2 = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \hat{e}_{t-1}^2 + \hat{\alpha}_2 \hat{e}_{t-2}^2 + \dots + \hat{\alpha}_p \hat{e}_{t-p}^2 \quad (2.22)$$

Persoalan dalam uji ini adalah sampai seberapa panjang lag yang digunakan. Untuk itu bisa digunakan kriteria yang dikembangkan Akaike melalui *Akaike Information Creterion* (AIC) maupun dari *Schwarz Information Creterion* (SIC).

3. Jika sampel adalah besar, menurut Robert Engel model persamaan (2.22) akan mengikuti distribusi Chi-Squares dengan df sebanyak p.

$$nR^2 \sim \chi_p^2 \quad (2.23)$$

Jika nR^2 yang merupakan chi squares (X) hitung lebih besar dari nilai kritis chi-squares (χ^2) pada derajat kepercayaan ($\alpha = 0,05$). Apabila chi squares (X) hitung lebih kecil dari nilai kritis chi squares (χ^2) pada derajat kepercayaan ($\alpha = 0,05$) maka hipotesis H_0 . Artinya varian residual adalah konstan sebesar α_0 sehingga model terbebas dari masalah ARCH.

2.8.3. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah mengukur perbandingan data empirik dengan data berdistribusi normal teoritik yang memiliki *mean* dan standar deviasi yang sama dengan data empirik. Data terdistribusi normal adalah salah satu syarat data *parametrik* sehingga data memiliki karakteristik empirik yang mewakili populasi. Metode-metode uji normalitas antara lain adalah uji *kurtosis*, *skewness*, *chi-square χ^2 test*, *Geary's test*, *Anderson-Darling normality test*, *Kolmogorov-Smirnov test*, Jarque Bera dan lain-lain.

2.8.3.1 Uji Jarque-Bera (JB)

Metode Jarque-Bera ini didasarkan pada sampel besar, menggunakan perhitungan skewness dan kurtosis. Adapun formula uji statistik J-B adalah sebagai berikut

$$JB = n \left[\frac{S_k^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \quad (2.24)$$

dimana S_k = Koefisien skewness dan K = koefisien kurtosis

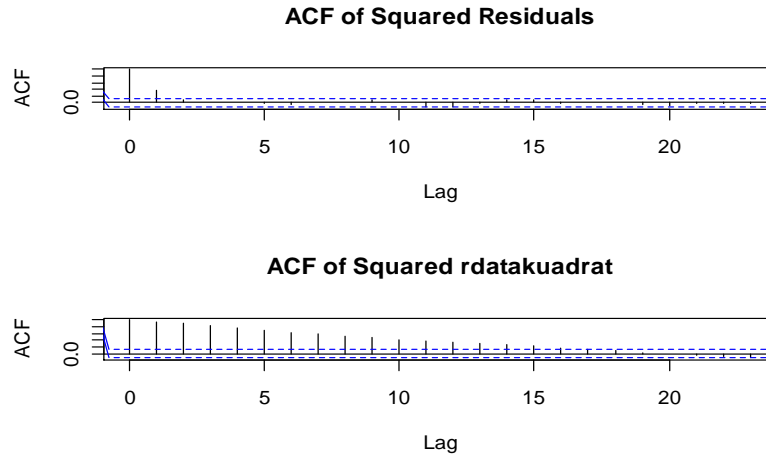
$$S_k = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^3}{\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 \right)^{\frac{3}{2}}} \quad (2.25)$$

$$K = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^4}{\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 \right)^2} \quad (2.26)$$

Jika suatu variabel didistribusikan secara normal maka nilai koefisien $S=0$ dan $K=3$. Oleh karena itu, jika residual terdistribusi secara normal maka diharapkan nilai statistik JB akan sama dengan nol. Nilai statistik JB ini didasarkan pada distribusi Chi squares. Jika nilai probabilitas p dari statistik JB besar atau dengan kata lain nilai statistik dari JB tidak signifikan maka kita gagal menolak hipotesis bahwa residual mempunyai distribusi normal karena nilai statistik JB mendekati nol. Sebaliknya jika nilai probabilitas p dari statistik JB kecil atau signifikan maka kita menolak hipotesis bahwa residual mempunyai distribusi normal karena nilai statistik JB tidak sama dengan nol.

2.8.3.2 Uji Korelasi Serial Residual Kuadrat

Uji lain yang dapat dilakukan adalah uji korelasi serial dari residual kuadrat sampai lag ke- m menggunakan statistik Q Ljung-Box yang dibandingkan dengan kuantil dari distribusi X_m^2 atau menggunakan plot fungsi autokorelasi/autokorelasi parsial dari residual kuadrat terstandarisasi.



Gambar 2.2 Plot fungsi autokolerasi/autokorelasi parsial

2. 9 Model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH)

Model ARCH dari Robert Engle kemudian disempurnakan oleh Tim Bollerslev. Bollerslev menyatakan bahwa varian variabel gangguan tidak hanya tergantung dari residual periode lalu tetapi juga varian variabel gangguan periode lalu. Apabila varian residual periode lalu dalam persamaan (2.29) maka model ini dikenal dengan *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH). Untuk menjelaskan model GARCH maka menggunakan model regresi sederhana sebagai berikut

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + e_t \quad (2.27)$$

Dimana, Y= variabel dependen, X= variabel independen, e= residual

Sedangkan varian residualnya dengan model GARCH ini dapat ditulis dengan

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (2.28)$$

Pada model GARCH tersebut varian residual σ_t^2 tidak hanya dipengaruhi oleh residual; periode yang lalu $\alpha_1 e_{t-1}^2$ tetapi juga varian residual periode yang lalu σ_{t-1}^2 . Model residual dalam persamaan (2.28) disebut GARCH (1,1) karena varian residualnya hanya dipengaruhi

oleh residual periode sebelumnya dan varian residual periode sebelumnya. Secara umum model GARCH yakni GARCH (p,q) dapat dinyatakan melalui persamaan berikut

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \sigma_{t-p}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \lambda_q \sigma_{t-q}^2 \quad (2.29)$$

dengan

σ_t^2 : variansi dari residual pada waktu t

α_0 : komponen konstanta

α_i : parameter dari *ARCH*

σ_{t-1}^2 : kuadrat dari residual pada waktu $t-1$

λ_q : parameter dari *GARCH*

σ_{t-q}^2 : variansi dari residual pada saat $t-q$

dimana p menunjukkan unsur ARCH dan q unsur GARCH. Sebagaimana model ARCH, model GARCH tidak bisa diestimasi dengan OLS (Ordinary Least Squares) atau metode kuadrat terkecil, tetapi dengan menggunakan metode maximum likelihood. Model *GARCH* (1,1). Model *GARCH* yang paling sederhana tetapi paling sering digunakan adalah Model *GARCH* (1,1). Model *GARCH* (1,1) secara umum dinyatakan sebagai berikut (Bollerslev, 1986: 311):

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (2.30)$$

Dengan

$$\alpha_0 > 0, \alpha_1 \geq 0 \text{ dan } \beta_1 \geq 0$$

σ_t^2 : variansi dari *error* pada waktu t

α_0 : komponen konstanta

α_1 : parameter pertama dari *ARCH*

σ_{t-1}^2 : kuadrat residual pada waktu $t-1$

β_1 : parameter pertama dari *GARCH*

2.9.1 Metode Maximum Likelihood atau Uji Likelihood Ratio

Metode Maximum Likelihood atau Uji Likelihood Ratio adalah uji likelihood Ratio (LR) berdasarkan metode maximum likelihood (ML). Misalnya diasumsikan model regresi

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + e_i \quad (2.31)$$

Apabila variabel X_2 merupakan variabel independen yang tidak penting atau dengan kata lain membuat hipotesis nol bahwa $\beta_2 = 0$ sehingga modelnya sebagai berikut

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + e_i \quad (2.32)$$

Tujuan menggunakan maximum likelihood sebagaimana namanya adalah untuk mengestimasi parameter agar probabilitas dari nilai Y setinggi mungkin. Untuk memaksimumkan fungsi tersebut dilakukan dengan cara melakukan diferensiasi.

Nilai *log likelihood* dapat diestimasi dengan rumus sebagai berikut,

$$\log \text{likelihood} = \frac{AIC - 2k}{-2} \quad (2.33)$$

dengan,

k = banyaknya parameter dalam model

Sehingga model yang baik adalah model yang memiliki nilai estimasi *log likelihood* terbesar (Suhartono, 2009). Uji Likelihood mengikuti distribusi *chi squares* (χ^2) dengan *degree of freedom* (df) sebesar jumlah variabel yang dihilangkan. Jika nilai hitung statistik χ^2 lebih besar dari nilai kritisnya maka menolak hipotesis nol dan menolak menghilangkan variabel χ^2 di dalam model. Sehingga model persamaan (2.32) adalah model yang tepat. Sebaliknya bila nilai hitung statistik χ^2 lebih kecil dari nilai kritisnya maka menerima hipotesis nol yang berarti penghilangan variabel χ^2 dibenarkan. Maka model yang tepat adalah persamaan (2.33).

2.9.2 Kriteria Akaike dan Schwarz (AIC dan SIC)

Dalam pemilihan model juga dapat dilakukan dengan menggunakan *akaike information criterion* (AIC) dan *schwarz information criterion* (SIC). Kriteria AIC memberikan

timbangan yang lebih besar daripada R^2 . Menurut kriteria ini model yang baik jika nilai AIC paling kecil. Adapun formulasinya adalah

$$AIC = e^{2k/n} \frac{\sum u_i^2}{n} = e^{2k/n} \frac{SSR}{n} \quad (2.34)$$

$$SIC = e^{k/n} \frac{\sum u_i^2}{n} = n^{k/n} \frac{SSR}{n} \quad (2.35)$$

dimana :

e : 2,718

u : residual

SSR : jumlah residual kuadrat (*sum of squared residual*)

k : jumlah variabel parameter estimasi.

n : jumlah observasi (sampel)

Bila membandingkan dua regresi atau lebih maka model yang mempunyai nilai AIC terkecil merupakan model yang terbaik (Wei, 1990:153). Kriteria SIC mempertimbangkan yang lebih besar daripada AIC. Sebagaimana kriteria AIC, SIC yang rendah menunjukkan model yang lebih baik. Karena SIC memberi timbangan yang lebih besar, maka jika ada kontradiksi antara nilai AIC dan SIC maka yang digunakan adalah kriteria dari SIC.

2.10 Peramalan

Peramalan pada dasarnya merupakan proses menyusun informasi tentang kejadian masa lampau yang berurutan untuk menduga kejadian di masa depan (Frechtling, 2001: 8). Peramalan bertujuan mendapatkan ramalan yang dapat meminimumkan kesalahan meramal yang dapat diukur dengan *Mean Absolute Percent Error (MAPE)* (Subagyo, 1986: 1). Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen (Makridakis, 1988) Peramalan pada umumnya digunakan untuk memprediksi sesuatu yang kemungkinan besar akan terjadi misalnya kondisi permintaan, banyaknya curah hujan,

kondisi ekonomi, dan lain-lain. Atas dasar logika, langkah dalam metode peramalan secara umum adalah mengumpulkan data, menyeleksi dan memilih data, memilih model peramalan, menggunakan model terpilih untuk melakukan peramalan, evaluasi hasil akhir. Berdasarkan sifatnya, peramalan dibedakan menjadi:

2.10.1 Peramalan Kualitatif

Peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan kualitatif didasarkan pada pengamatan kejadian-kejadian dimasa sebelumnya digabung dengan pemikiran dari penyusunnya.

2.10.2 Peramalan Kuantitatif

Peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu yang diperoleh dari pengamatan nilai-nilai sebelumnya. Hasil peramalan yang dibuat tergantung pada metode yang digunakan, menggunakan metode yang berbeda akan diperoleh hasil peramalan yang berbeda. Tujuan yang paling penting pada analisis *times series* adalah untuk meramalkan nilai masa depan (Wei, 2006: 88). Menurut Gujarati (2004), cara peramalan dengan menggunakan model *MA* dapat dijelaskan sebagai berikut: Misalkan H_t merupakan himpunan *time series* yang lalu ($X_{t-1}, X_{t-2}, X_{t-3} \dots$), maka

$$\begin{aligned} X'' &= X'_t - X'_{t-1} \\ &= X_t - X_{t-1} - X_{t-1} + X_{t-2} \\ &= X_t - 2X_{t-1} + X_{t-2} \end{aligned}$$

$$\Delta X''_t = \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

kemudian x''_t dapat diperoleh dari $\Delta X''_t = X''_t - X''_{t-1}$. Jika semua tahap telah dilakukan dan diperoleh model, maka model ini selanjutnya dapat digunakan untuk melakukan peramalan untuk data periode selanjutnya.

2.11 Ukuran Akurasi Pengukuran

Meramal volatilitas harga sembilan bahan pokok (sembako) dengan menggunakan bantuan program R. Model terbaik untuk evaluasi kesalahan peramalan yaitu dengan melihat Model model notasi peramalan. Notasi peramalan dapat diringkas sebagai berikut:

Y_t : nilai data time series pada periode t

\hat{Y}_t : nilai ramalan dari Y_t

$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$: sisa atau kesalahan ramalan.

Beberapa metode lebih ditentukan untuk meringkas kesalahan (error) yang dihasilkan oleh fakta (keterangan) pada teknik peramalan. Sebagian besar dari pengukuran ini melibatkan rata-rata beberapa fungsi dari perbedaan antara nilai actual dan nilai peramalannya. Perbedaan antara nilai observasi dan nilai ramalan ini sering dimaksud sebagai residual. Persamaan di bawah ini digunakan untuk menghitung error atau sisa untuk tiap periode peramalan.

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t \quad (2.36)$$

Dimana :

e_t : error ramalan pada periode waktu t .

Y_t : nilai aktual pada periode waktu t .

\hat{Y}_t : nilai ramalan untuk periode waktu t .

2.11.1 The Mean Absolute Deviation (MAD)

Satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *The Mean Absolute Deviation* (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD paling berguna ketika orang yang menganalisa ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \quad (2.37)$$

2.11.2 *The Mean Squared Error (MSE)*

Suatu teknik yang menghasilkan kesalahan moderat mungkin lebih baik untuk salah satu yang memiliki kesalahan kecil tapi kadang-kadang menghasilkan sesuatu yang sangat besar. Berikut ini rumus untuk menghitung MSE

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t) \quad (2.38)$$

Ada kalanya persamaan ini sangat berguna untuk menghitung kesalahan kesalahan peramalan dalam bentuk presentase daripada jumlah.

2.11.3 *The Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

The Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, meratarata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada deret. Metode MAPE digunakan jika nilai Y_t besar. MAPE juga dapat digunakan untuk membandingkan ketepatan dari teknik yang sama atau berbeda dalam dua deret yang sangat berbeda dan mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan. MAPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \quad (2.39)$$

Ada kalanya perlu untuk menentukan apakah suatu metode peramalan bisa (peramalan tinggi atau rendah secara konsisten).

2.11.4 *The Mean Percentage Error (MPE)*

The Mean Percentage Error (MPE) digunakan dalam kasus ini. MPE dihitung dengan mencari kesalahan pada tiap periode dibagi dengan nilai nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase ini. Jika pendekatan peramalan tak bisa, MPE akan menghasilkan angka yang mendekati nol. Jika hasilnya mempunyai presentase negatif yang besar, metode peramalannya dapat dihitung. Jika hasilnya mempunyai persentase positif yang besar, metode peramalan tidak dapat dihitung. MPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{Y_t} \quad (2.40)$$

Bagian dari keputusan untuk menggunakan teknik peramalan tertentu melibatkan penentuan apakah teknik ini akan menghasilkan kesalahan peramalan yang dinilai cukup kecil. Metode khusus yang digunakan dalam peramalan meliputi perbandingan metode mana yang akan menghasilkan kesalahan-kesalahan ramalan yang cukup kecil. Metode ini baik untuk memprediksi metode peramalan sehingga menghasilkan kesalahan ramalan yang relatif kecil dalam dasar konsisten. Fungsi keempat ukuran ketepatan peramalan adalah sebagai berikut:

- a) Membandingkan ketepatan dua atau lebih metode yang berbeda.
- b) Sebagai alat ukur apakah teknik yang diambil dapat dipercaya atau tidak.
- c) Membantu mencari sebuah metode yang optimal.

2.12 Program R

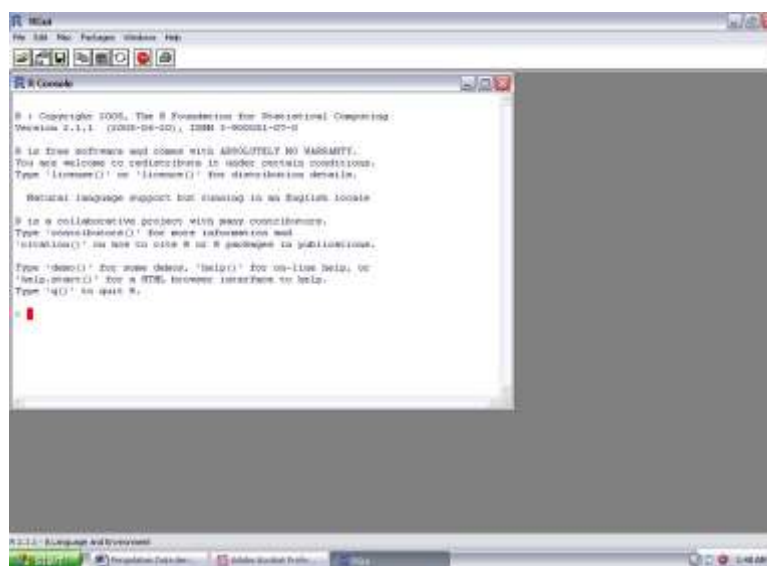
R adalah suatu kesatuan software yang terintegrasi dengan beberapa fasilitas untuk manipulasi, perhitungan dan penampilan grafik yang handal. R berbasis pada bahasa pemrograman S, yang dikembangkan oleh AT&T Bell Laboratories (sekarang Lucent Technologies) pada akhir tahun '70 an. R merupakan versi gratis dari bahasa S dari software (berbayar) yang sejenis yakni S-PLUS yang banyak digunakan para peneliti dan akademisi dalam melakukan kegiatan ilmiahnya. Pada awalnya, versi pertama R dibuat oleh Ross Ihaka

and Robert Gentleman dari Universitas Auckland, namun selanjutnya R dikembangkan oleh tim yang disebut tim inti. Tim inti *core team* terdiri dari ahli statistik, ahli komputer & pemrograman, geografi, ekonomi dari institusi yang berbeda dari seluruh dunia yang mencoba membangun sebuah sistem *software* yang handal namun dengan biaya yang sangat murah. R dapat diperoleh dengan mendownload dengan berlisensi pada GNU General Public License. Menurut kutipan dari penghargaan Association for Computing Machinery Software oleh John Chamber 1998, menyatakan bahwa untuk bahasa pemrograman S dapat merubah orang dalam memanipulasi, visualisasi dan menganalisis data. R dibuat searah dengan ide yang ada pada bahasa pemrograman S. Banyak terdapat proyek lainnya yang berkaitan, berbasis atau perluasan dari R, seperti geoR, Rattle, R Commander, SciViews R GUI, dan lain lain, yang dapat dilihat ataupun download di situs resmi proyek R. R dapat melakukan import file dari software lainnya seperti, Minitab, SAS, Stat, Systat dan EpInfo. S adalah bahasa fungsional, dimana terdapat inti bahasa yang menggunakan bentuk standar notasi aljabar, yang memungkinkan perhitungan numerik seperti $2+3$, atau 3^{11} . Selain itu tersedia pula fasilitas perhitungan dengan menggunakan fungsi.

Dengan beberapa fitur tersebut, R menjadi alat yang tangguh bagi para statistikawan, ahli ekonomi, peneliti dalam membantu risetnya, dikarenakan R dibangun dan didukung dengan model dan teori statistik terdepan dan menggunakan standar tertinggi bagi analisis data. R hampir dapat digunakan untuk berbagai bidang, mulai dari kalkulasi bisaa (seperti kalkulator), statistik, ekonometri, geografi, hingga pemrograman komputer. R mempunyai karakteristik tersendiri, dimana selalu dimulai dengan prompt ">" pada console-nya. R mempunyai beberapa kelebihan dan fitur-fitur yang canggih dan berguna, Diantaranya efektif dalam pengelolaan data dan fasilitas penyimpanan. Ukuran file yang disimpan jauh lebih kecil dibanding software lainnya. Lengkap dalam operator perhitungan array, lengkap dan

terdiri dari koleksi tools statistik yang terintegrasi untuk analisis data, diantaranya, mulai statistik deskriptif, fungsi probabilitas, berbagai macam uji statistik, hingga *time series*.

Tampilan grafik yang menarik dan fleksibel ataupun *costumized*. Dapat dikembangkan sesuai keperluan dan kebutuhan dan sifatnya yang terbuka, setiap orang dapat menambahkan fitur-fitur tambahan dalam bentuk paket ke dalam software R. Selain kelebihan dan kelengkapan fitur-fiturnya, hal yang terpenting lainnya yakni, R bersifat multiplatform, yakni dapat diinstall dan digunakan baik pada system operasi Windows, UNIX/LINUX maupun pada Macintosh. Untuk dua sistem operasi disebutkan terakhir diperlukan sedikit penyesuaian. Selain kelebihan disebutkan di atas, R didukung oleh komunitas yang secara aktif saling berinteraksi satu sama lain melalui Internet dan didukung oleh manual atau Rhelp yang menyatu pada software R. Tampilan Menu default Program R- RGui pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Menu Default Program R

2.12.1 Keunggulan program R

Karena R bersifat GNU(<http://www.gnu.org>), penggunaan R tidak memerlukan pembayaran lisensi. Ada beberapa alasan lain untuk lebih memilih menggunakan R daripada perangkat lunak statistik komersial, yaitu

1. Multiplatform. R merupakan system operasi multiplatform, lebih kompatibel daripada perangkat lunak statistik lainnya. Dengan demikian, jika pengguna memutuskan untuk berpindah system operasi, penyesuaiannya akan relatif lebih mudah untuk dilakukan.
2. Umum dan berada dibarisan terdepan. Berbagai metode analisis statistik (metode klasik maupun metode baru) telah diprogramkan ke dalam bahasa R. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk berbagai macam analisis statistika, baik pendekatan klasik maupun pendekatan statistika modern.
3. Bisa diprogram. Pengguna dapat memprogramkan metode baru atau mengembangkan modifikasi dari fungsi-fungsi analisis statistika yang telah ada dalam system R (Rgui).
4. Point dan Click GUI. Interaksi utama dengan R bersifat Command Line Interface (CLI), walaupun saat ini telah tersedia menu point and click GUI (Graphical user interface) sederhana untuk keperluan analisis statistik tertentu, seperti paket R commander yang dapat digunakan untuk keperluan statistika dasar dan R commander plugins untuk GUI bagi keperluan beberapa analisis statistika lainnya.
5. Bahasa berbasis analisis matriks. Bahasa R sangat baik untuk melakukan pemrograman dengan basis matriks (seperti halnya dengan bahasa MATLAB dan GAUSS). Berikut paket Library dan Fungsi *Time Series* dalam Program R

Tabel 2.2 Library Program R

Paket Library	Keterangan
<code>library(tseries)</code>	Paket untuk memanggil paket library tseries
<code>library(fBasic)</code>	Paket untuk menampilkan ringkasan data
<code>library(urca)</code>	Paket untuk uji stasioner (ADF)
<code>library(forecast)</code>	Paket untuk mengestimasi parameter ARIMA dan peramalannya
<code>library(fGARCH)</code>	Paket untuk mengestimasi parameter GARCH

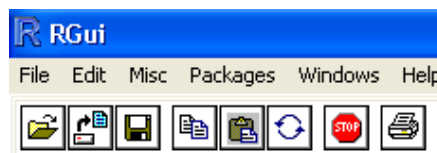
Tabel 2.3 Fungsi Time Series Program R

Fungsi	Keterangan
<code>setwd()</code>	Untuk membaca file yang ada dalam direktori kerja

<code>dir()</code>	Untuk menampilkan nama file yang ada dalam direktori kerja
<code>read.table()</code>	Untuk menampilkan file (bentuk.txt)
<code>ts()</code>	Untuk mengubah data biasa menjadi data time series
<code>summary()</code>	Untuk menampilkan ringkasan data/ringkasan estimasi parameter model
<code>ur.df()</code>	Untuk menguji kestasioneran data
<code>acf()</code>	Untuk menampilkan plot acf maupun nilainya
<code>pacf()</code>	Untuk menampilkan plot pacf maupun nilainya
<code>diff(log())</code>	Untuk mengubah data menjadi data transformasi (log return)
<code>Arima()</code>	Untuk mengestimasi parameter ARIMA
<code>predict()</code>	Untuk meramalkan data dengan model ARIMA/GARCH
<code>GARCHFit()</code>	Untuk mengestimasi parameter GARCH

1. Menu Utama

Berikut adalah tampilan menu utama dalam R console, yang masing-masing akan dijelaskan pada bagian berikutnya.



Gambar 2.4 Menu Utama R

2. Menu *File*

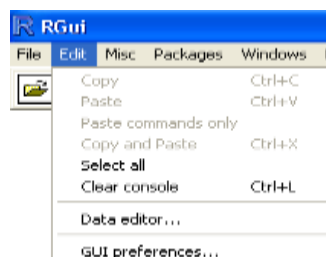
Menu ini menampilkan diantaranya cara mengambil kode sumber R yang sudah ada atau tersimpan di komputer dengan menggunakan menu Source R code. Bisaanya untuk perhitungan statistik tertentu dapat mendownload kode sumber dari internet secara cuma - cuma sehingga tidak harus menulis ulang kode sumber yang bisaanya dengan jumlah baris perintah/command yang sangat panjang. Menu ini juga memudahkan dalam menyimpan ruang kerja/workspace yang sedang di kerjakan (menu Save Workspace) di R console ke dalam folder komputer dan menggunakannya kembali dengan menggunakan menu Load Workspace.



Gambar 2.5 Menu *File* R

3. Menu *Edit*

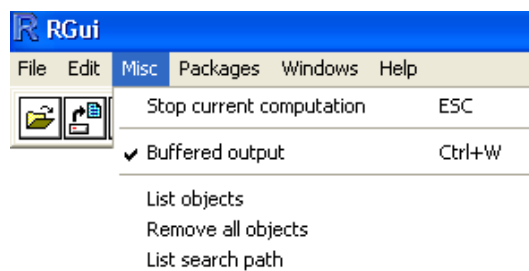
Menu ini adalah menu editor yang diantaranya berisikan menu editor yang umum seperti copy, paste, select all, dan menu editor lainnya seperti commands, membersihkan console R sehingga console R yang penuh dengan commands akan putih bersih sediakala ketika memulai R. Selain itu dapat juga mengedit data yang dengan menggunakan menu data editor.



Gambar 2.6 Menu *Edit* R

4. Menu *Misc*

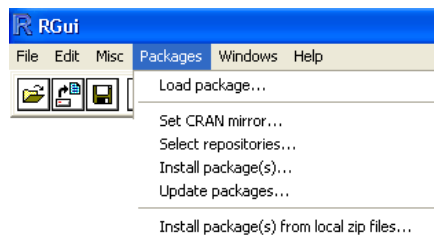
Menu ini adalah menu tambahan diantaranya memberhentikan seketika perhitungan yang sedang berlangsung dengan menggunakan tombol ESC menampilkan objek (List objects) dan membuang objek (Remove all objects)



Gambar 2.7 Menu *Misc (miscellaneous)* R

5. Menu *Packages*

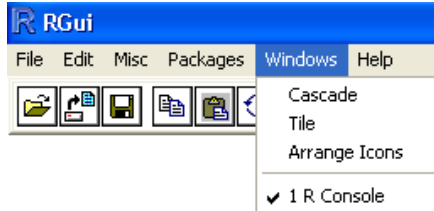
Menu ini berisikan fasilitas untuk menambahkan paket statistik dan paket lainnya dalam menu load package dan instalasi paket dalam install package(s) dan update paket dalam update packages serta memungkinkan instalasi paket dari file zip yang ada di komputer (local) dengan menggunakan menu Install package(s) from local zip files.



Gambar 2.8 Menu *Packages* R

6. Menu *Windows*

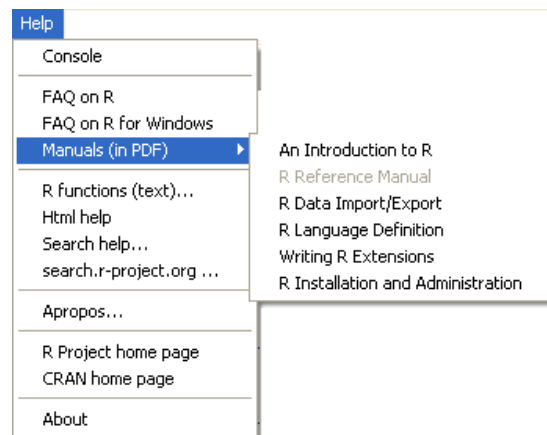
Menu ini berisikan fitur fitur yang aktif pada saat menggunakan Rconsole atau Rgui.



Gambar 2.9 Menu *Windows* R

7. Menu *Help*

Menu ini berisikan sejumlah panduan, pertanyaan yang sering diajukan tentang R (FAQ) , fasilitas pencarian melalui situs resmi maupun situs proyek pengembangan R. Panduan dalam format html dan pdf (memerlukan pdf viewer terinstal di komputer seperti acrobat reader dan sejenisnya).



Gambar 2.10 Menu *Help* R

BAB 3

METODE PENELITIAN

Rencana penelitian harus logis, diikuti oleh unsur-unsur yang urut, konsisten, dan operasional, menyangkut bagaimana penelitian tersebut akan dijalankan (Suharto, dkk, 2004). Metode penelitian merupakan suatu cara yang digunakan dalam rangka kegiatan penelitian, sehingga pelaksanaan penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dengan metode penelitian, data yang diperoleh semakin lengkap untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dimulai dari studi pustaka. Studi pustaka merupakan analisis dan penelaahan sumber pustaka yang relevan yang meliputi buku-buku kuliah, skripsi, jurnal, dan sebagainya yang digunakan untuk menggumpulkan informasi yang diperlukan dalam penelitian, setelah sumber pustaka terkumpul dilanjutkan dengan analisis dan penelaahan isi sumber pustaka tersebut. Dari penelaahan yang dilakukan kemudian munculah ide yang dijadikan landasan untuk melakukan penelitian.

3.2 Populasi

Populasi yang menjadi obyek pada penelitian ini adalah data mingguan harga sembilan bahan pokok (sembako) mulai periode 1 Januari 2010 sampai dengan 30 Desember 2013. Sedangkan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh data yang menjadi populasi dalam penelitian ini.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah teknik pengumpulan data secara sekunder. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari dokumen-dokumen tertulis dengan mempelajari berbagai tulisan, buku-buku, jurnal-jurnal dan internet yang berkaitan dan mendukung penelitian ini. Data yang dibutuhkan adalah data harga sembilan bahan pokok (sembako) pada BPS provinsi Jawa Tengah dari bulan Januari 2010 sampai dengan bulan Desember 2013. Beberapa metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah :

3.3.1 Metode Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara menelaah sumber pustaka yang relevan untuk penelitian ini. Sumber pustaka yang dimaksud adalah buku-buku materi yang diperoleh di perpustakaan. Skripsi-skripsi yang berkaitan dengan volatilitas, *forecasting* dan jurnal-jurnal dari internet.

3.3.2 Metode Dokumentasi

Metode ini dilakukan dengan melakukan pendekatan analisis isi *content analysis* bersumber pada tulisan seperti buku profil, dokumen, dan sebagainya.

3.3.3 Metode Literatur

Metode ini dilakukan dengan cara mencatat dan mengumpulkan data serta hal lain yang diperlukan dalam penelitian.

3.4 Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan dalam mengaplikasikan model GARCH pada penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak program R dengan urutan langkah sebagai berikut :

3.4.1 Langkah –langkah Metode ARIMA

1. Mengembangkan program R dalam menganalisis volatilitas harga sembilan bahan pokok
2. Menghitung dan menginput data harga kenaikan sembako .

3. Membagi data menjadi beberapa, menurut sembilan bahan pokok.

4. Uji Normalitas data runtun waktu

4.1 Kurtosis

$$K = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^4}{\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2\right)^2}$$

4.2 Skewness

$$S_k = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^3}{\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2\right)^{\frac{3}{2}}}$$

4.3 Jarque Bera

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right]$$

4.4 Uji Histogram

4.5 Uji QQ Plot

5. Uji Stasioner melalui Uji Augmented Dickey Fuller (ADF).

Pengujian dilakukan dengan menguji hipotesis

$H_0: \rho = 0$ Data terdapat *unit root* atau tidak stasioner

$H_1: \rho \neq 0$ Data tidak terdapat *unit root* atau stasioner

Dengan persamaan regresi sebagai berikut

$$Y_t = \alpha + \delta t + \rho Y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \phi_j Y_{t-j} + e_t$$

Hipotesis nol ditolak jika nilai statistik uji ADF memiliki nilai kurang lebih negative dibandingkan dengan nilai daerah kritik. Jika hipotesis nol ditolak, data bersifat stasioner.

6. Identifikasi Model

6.1 Menghitung Nilai Log Return dan Uji Stasioner

Tabel 3.1 Identifikasi Model ARIMA

No	Model	Pola ACF	Pola PACF
1.	AR(p)	ACF dies down	PACF signifikan pada lag 1,2..., p dan cuts off setelah lag p
2.	MA(q)	ACF signifikan pada lag 1,2..., q dan cuts off setelah lag q	PACF dies down
3.	AR (p) atau MA (q)	ACF signifikan pada lag 1,2..., q dan cuts off setelah lag q	PACF signifikan pada lag 1,2..., p dan cuts off setelah lag p
4.	ARMA (p,q)	ACF dies down	PACF dies down

Dari Tabel 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Jika plot *ACF* menurun secara bertahap menuju ke-0 dan plot *PACF* menuju ke-0 setelah *lag-p*, maka dugaan modelnya adalah *AR (p)*.
2. Jika plot *ACF* menuju ke-0 setelah *lag-q* dan plot *PACF* menurun secara bertahap menuju ke-0, maka dugaan modelnya adalah *MA (q)*.
3. Jika plot *ACF* dan plot *PACF* menurun secara bertahap menuju ke-0, maka dugaan modelnya adalah *ARMA (p,q)*.

Tabel 3.1 merupakan identifikasi order model *AR* dan *MA* dengan plot *ACF* dan *PACF*.

6.2. Box – Jenkins

a. Proses AR

Semua proses *AR* yang stasioner memiliki fak teoritis yang meluruh menuju nol. Peluruhan ini dapat berbentuk eksponensial sederhana, koefisien autokorelasi sering pula berganti tanda menunjukkan pola gelombang sinus atau bentuk peluruhan lain yang lebih kompleks, namun selalu bergerak menuju nol. Sementara, fakp teoritis dari proses *AR* memiliki *spike* sehingga terputus (*cutoff*) menuju nol setelah lag p yang merupakan ordo dari proses *AR* tersebut. Dalam praktek, untuk model *AR* non musiman, nilai p umumnya tidak lebih dari dua atau tiga.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \cdots + \beta_p Y_{t-p} + e_t$$

b. Proses MA

Fak teoritis proses MA terputus seketika (*cutoff*) menuju nol setelah terjadi *spike* hingga lag q yang merupakan ordo dari proses MA. Namun, fakp teoritisnya meluruh menuju nol setelah lag q . Peluruhan ini dapat berbentuk eksponensial sederhana maupun menunjukkan pola gelombang sinus yang mengecil. Dalam praktek, untuk model MA non musiman, nilai q umumnya tidak lebih dari dua.

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 e_t + \alpha_2 e_{t-1} + \alpha_3 e_{t-2} + \dots + \alpha_q e_{t-q}$$

c. Proses ARMA

Proses campuran ARMA memiliki sifat campuran antara AR dan MA. Model gabungan ini disebut ARMA, misalnya nilai variabel Y_t dipengaruhi oleh kelambanan pertama Y_t dan kelambanan tingkat pertama residual maka modelnya disebut dengan model ARMA(1,1). Model ARMA(1,1) dapat ditulis dalam bentuk persamaan sebagai berikut

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \alpha_0 e_t + \alpha_1 e_{t-1} + \alpha_2 e_{t-2} + \dots + \alpha_q e_{t-q}$$

7. Uji Signifikasi Parameter Model Kondisional Mean

7.1 Pengujian secara Parsial (*t-test*)

7.2 Pengujian Q Ljung-Box

$$\text{Ljung-Box} = n(n+2) \sum_{k=1}^m \left(\frac{\rho_k^2}{n-k} \right) \sim \chi_m^2$$

8. Pemodelan Volatilitas

8.1 Uji Ljung-Box

8.2 Estimasi model volatilitas

9. Estimasi Model GARCH

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \sigma_{t-p}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \lambda_q \sigma_{t-q}^2$$

9.1 Uji Langrange Multiplier

9.2 Uji Korelasi Serial untuk Residual yang Terstandarisasi

9.3 Uji Efek Heteroskedastisitas (ARCH Langrange Multiplier)

9.4 Uji Likelihood Ratio

Nilai *log likelihood* dapat diestimasi dengan rumus sebagai berikut,

$$\log \text{ likelihood} = \frac{AIC - 2k}{-2}$$

dengan,

k =banyaknya parameter dalam model

Sehingga model yang baik adalah model yang memiliki nilai estimasi *log likelihood* terbesar.(Suhartono, 2009).

10. Pemilihan Model terbaik GARCH

10.1 Uji AIC dan SIC

Kriteria Akaike dan Schwarz (AIC dan SIC) dalam pemilihan model juga dapat dilakukan dengan menggunakan akaike information criterion (AIC) dan schwarz information criterion (SIC).

$$AIC = e^{2k/n} \frac{\sum u_i^2}{n} = e^{2k/n} \frac{SSR}{n}$$
$$SIC = e^{k/n} \frac{\sum u_i^2}{n} = n^{k/n} \frac{SSR}{n}$$

10.2 Uji Efek Asimetri

11 Peramalan.

11.1 Ukuran Akurasi Pengukuran

Meramal volatilitas harga sembilan bahan pokok (sembako) dengan menggunakan bantuan program R. Model terbaik untuk evaluasi kesalahan peramalan yaitu dengan melihat Model model notasi peramalan. Notasi peramalan dapat diringkas sebagai berikut:

Y_t : nilai data time series pada periode t

\hat{Y}_t : nilai ramalan dari Y_t

$et = Y_t - \hat{Y}_t$: sisa atau kesalahan ramalan.

Beberapa metode lebih ditentukan untuk meringkas kesalahan (error) yang dihasilkan oleh fakta (keterangan) pada teknik peramalan. Sebagian besar dari pengukuran ini melibatkan rata-rata beberapa fungsi dari perbedaan antara nilai aktual dan nilai peramalannya. Perbedaan antara nilai observasi dan nilai ramalan ini sering dimaksud sebagai residual. Persamaan di bawah ini digunakan untuk menghitung error atau sisa untuk tiap periode peramalan.

$$et = Yt - \hat{Y}_t$$

Dimana :

et : error ramalan pada periode waktu t .

Yt : nilai aktual pada periode waktu t .

\hat{Y}_t : nilai ramalan untuk periode waktu t .

a. *The Mean Absolute Deviation (MAD)*

Satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *The Mean Absolute Deviation (MAD)* mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD paling berguna ketika orang yang menganalisa ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|$$

b. *The Mean Squared Error (MSE)*

Metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Suatu teknik yang menghasilkan kesalahan moderat mungkin lebih baik untuk salah satu

yang memiliki kesalahan kecil tapi kadang-kadang menghasilkan sesuatu yang sangat besar.

Berikut ini rumus untuk menghitung MSE :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)$$

Ada kalanya persamaan ini sangat berguna untuk menghitung kesalahan kesalahan peramalan dalam bentuk presentase daripada jumlah.

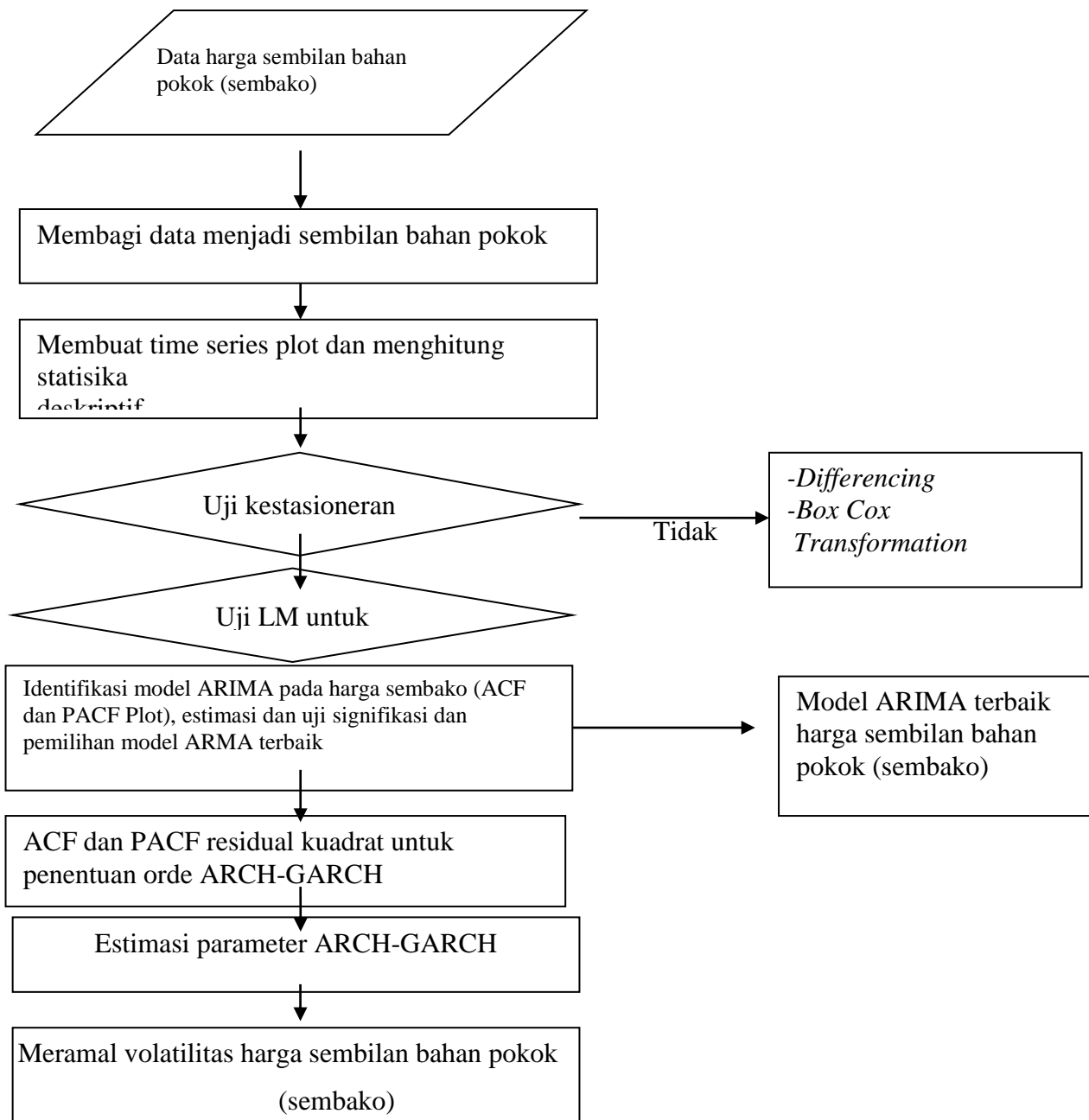
c. *The Mean Percentage Error (MPE)*

The Mean Percentage Error (MPE) digunakan dalam kasus ini. MPE dihitung dengan mencari kesalahan pada tiap periode dibagi dengan nilai nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase ini. Jika pendekatan peramalan tak bias, MPE akan menghasilkan angka yang mendekati nol. Jika hasilnya mempunyai presentase negatif yang besar, metode peramalannya dapat dihitung. Jika hasilnya mempunyai persentase positif yang besar, metode peramalan tidak dapat dihitung. MPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{Y_t}$$

Bagian dari keputusan untuk menggunakan teknik peramalan tertentu melibatkan penentuan apakah teknik ini akan menghasilkan kesalahan peramalan yang dinilai cukup kecil. Metode khusus yang digunakan dalam peramalan meliputi perbandingan metode mana yang akan menghasilkan kesalahan-kesalahan ramalan yang cukup kecil. Metode ini baik untuk memprediksi metode peramalan sehingga menghasilkan kesalahan ramalan yang relatif kecil dalam dasar konsisten.

3.5. Diagram Alur



Gambar 3.5 Diagram Alur Metode GARCH

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian Analisis *Volatility Forecasting* Sembilan Bahan Pokok Menggunakan Metode GARCH dengan Program R, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian analisis *volatility forecasting* sembilan bahan pokok menggunakan model GARCH dengan program R berisi tentang bagaimana cara mengembangkan program R dalam menganalisis volatilitas dan peramalan harga sembilan bahan pokok pada tahun 2010-2013, diawali dengan menginstall aplikasi R yang dapat diperoleh pada alamat <http://cran.r-project.org>, selanjutnya untuk menjalankan program R terlebih dahulu menginstall menu fungsi-fungsi (packages) yang diperoleh di alamat yang sebelumnya, setelah semua fungsi-fungsi (packages) terinstall, maka program R dapat digunakan untuk berbagai macam analisis statistika. Analisis R Gui yang dipakai sebanyak lima *packages* yang masing-masing saling dihubungkan untuk menjalankan serangkaian langkah pemodelan dan peramalan *time series* menggunakan metode GARCH. Hasil yang diperoleh dari perhitungan menggunakan program R dapat diuji kevalidannya dengan cara membandingkan nilai hasil akurasi pengukuran (MSE), AIC dan model persamaan dengan program lainnya seperti Eviews.

2. Berdasarkan hasil output dari Program R diperoleh model GARCH yang terbaik untuk data mingguan harga kenaikan sembilan bahan pokok pada tahun 2015 adalah GARCH (1,1) dan GARCH (2,1), dengan persamaan *Conditional Mean* :

2.1 Minyak (GARCH 1,1)

$$\sigma_t^2 = (-1.784e - 05) + (-1.5452e - 02\varepsilon_{t-1}^2) + (1.061e + 00) \sigma_{t-1}^2$$

2.2 Telur Ayam (GARCH 2,1)

$$\sigma_t^2 = 2.0885e - 04 + (7.5764e - 02)\varepsilon_{t-1}^2 + (1.0290e - 08)\varepsilon_{t-2}^2 + (8.4204e - 01)\sigma_{t-1}^2$$

2.3 Cabai (GARCH 1,1)

$$\sigma_t^2 = 0.0188 + (0.1084)\varepsilon_{t-1}^2 + (0.1392)\sigma_{t-1}^2$$

2.4 Bawang (GARCH 1,1)

$$\sigma_t^2 = 0.0068 + (0.4945)\varepsilon_{t-1}^2 + (0.0084)\sigma_{t-1}^2$$

2.5 Susu (GARCH 2,1)

$$\sigma_t^2 = 0.00079 + (-0.0012)\varepsilon_{t-1}^2 + (0.5297)\varepsilon_{t-2}^2 + (0.5015)\sigma_{t-1}^2$$

2.6 Daging Ayam (GARCH 1,1)

$$\sigma_t^2 = -3.9658e - 05 + (1.8746e - 08)\varepsilon_{t-1}^2 + (1.0331e + 00)\sigma_{t-1}^2$$

2.7 Beras (GARCH 2,1)

$$\sigma_t^2 = 1.0819e - 06 + (1.8929e - 01)\varepsilon_{t-1}^2 + (1.8499e + 00)\varepsilon_{t-2}^2 + (4.3889e - 01)\sigma_{t-1}^2$$

2.8 Tepung terigu (GARCH 1,1)

$$\sigma_t^2 = 5.8277e-05 + (-1.7613e-02)\varepsilon_{t-1}^2 + (7.4780e-02)\varepsilon_{t-2}^2 + (6.6790e-01)\sigma_{t-1}^2$$

2.9 Gula (GARCH 2,1)

$$\sigma_t^2 = 0.0002 + (-0.007\varepsilon_{t-1}^2) + (0.095)\varepsilon_{t-2}^2 + (0.703)\sigma_{t-1}^2$$

3.Meramalkan kenaikan harga sembilan bahan pokok pada tahun 2015 yang berdasarkan nilai akurasi pengukuran peramalan MSE (*mean squared error*). Hasil peramalan ragam dari sembilan bahan pokok untuk periode satu tahun kedepan yaitu tahun 2015 secara eksplorasi dapat dilihat pada plot penurunan tetapi tidak signifikan. Hasil peramalan menggunakan model GARCH dapat dilihat kevalidannya dengan cara membandingkan harga peramalan dengan harga asli yang berasal dari Badan Ketahanan Pangan Jateng tahun 2015. Berdasarkan hasil perbandingan, diperoleh hasil bahwa harga peramalan dengan harga asli tidak mengalami perbedaan jauh. Dengan demikian model GARCH adalah model yang cocok untuk diterapkan dalam menganalisis dan meramalkan data volatilitas sembilan bahan pokok ataupun data lainnya.

5.2 Saran

Dalam data *time series* sering kali menunjukkan volatilitas yang tinggi terutama untuk data kenaikan harga sembilan bahan pokok, model estimasi yang dapat digunakan selain model GARCH adalah model ARCH-M untuk residual yang memiliki volatilitas yang tinggi, model TARCH apabila terdapat gejolak yang bersifat simetris terhadap volatilitas dan model EGARCH yang bersifat asimetris terhadap volatilitas.

Kesulitan selama penelitian analisis *volatility forecasting* sembilan bahan pokok menggunakan metode GARCH dengan program R adalah sulitnya mendapatkan data dari tahun terdekat yaitu tahun 2014 dikarenakan data yang belum terbit di BPS Provinsi Jawa Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton. 2006. *Analisis Model Volatilitas Return Saham*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Atmaja, Setia, Lukas, 2009, *Statistik Untuk Bisnis Dan Ekonomi*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Engle, Robert. 2001. *GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics*. Journal of Economic Perspectives Volume 15, Number 4 Fall Pages 157–168.
- Frechtling, 2001, *Forecasting Tourism Demand : Methods and Strategis*. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Gujarat N. Damodar. 2004. *Basic Econometrics fourth edition*. McGraw-Hill
- Gustaf, dkk. 1996. *A smooth Transition ARCH Models for Asset Returns*. Department of Finance, Stockholm School of Economics.
- Hasan, M. Iqbal, 2001, *Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)*, edisi kedua, Jakarta, Bumi aksara.
- Hendikawati. 2014. *Bahan Ajar Analisis Runtun Waktu*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Hugida. 2011. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Volatilitas Harga Saham*. Semarang: Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro.
- Juanda, Bambang. 2012. *Ekonometrika Deret Waktu*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Makridakis, S., Wheelwright, & McG. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan* Edisi Kedua. Terjemahan Andriyanto, Untung Sus dan Abdul Basith. Jakarta: Erlangga
- Marcucci. 2005. *Forecasting Stock Market Volatility with Regime-Switching Garch Models*. USA: Department of Economics, University of California, at San Diego.
- Mukhlis. *Analisis Volatilitas Nilai Tukar Mata Uang Rupiah terhadap Dollar*. Malang: Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Malang.
- Mgbame. C.O, dkk. 2013. *Accounting Information and Stock Volatility in the Nigerian Capital Market: A Garch Analysis Approach*. Nigeria: Department of Accounting, Faculty of Management Sciences, University of Benin, Benin-City. Vol. 2 issue.1.
- Reider. 2009. *Volatility Forecasting I: GARCH Models*. Vol_Forecast1.
- Presdita. *Aplikasi Model Arch-Garch Dalam Peramalan Tingkat Inflasi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

- Rosdiana, Farrah. 2010. *Perhitungan Value At Risk Indeks Saham Syariah Menggunakan Model Volatilitas Arch-Garch Dalam Kelompok Jakarta Islamic Index*. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Rosadi, Dedi. 2010. *Analisis Ekonometrika & Runtun Waktu Terapan dengan R*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Ruppert, D. 2011. *Statistics and Data Analysis for Financial Engineering*, Springer Texts in Statistics, Springer Science Business Media, LLC.
- Subagyo, Pangestu. 1986. *Forecasting Konsep dan aplikasi* . Yogyakarta: BPPE UGM.
- Sumaryanto. 2009. *Analisis Volatilitas Harga Eceran beberapa Komoditas Pangan utama Dengan Model Arch-Garch*. Bogor: Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.
- Suharsono, Agus. 2012. *Analisis Volatilitas Saham Persusahaan Go Public dengan Metode Arch-Garch*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Stelian, dkk. *Risk Analysis using ARCH and GARCH Models in the Context of the Global Financial Crisis*. Theoretical and Applied Economics Volume XVIII (2011), No. 2(555), pp. 75-88.
- Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods* Second Edition. United State of America: Addison-Wesley Publishing Company.
- Widarjono, Agus, Ph.D. *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta :UPP STIM YKPN

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran-Lampiran

Lampiran 1

Tahun 2010	Minggu ke	Beras (c4 super)	Gula pasir	Minyak goreng (curah)	Daging (ayam ras)	Telur ayam (ras)	Susu (indomilk)	Cabe merah	Tepung terigu	Bawang merah
Januari 2010	1	6930	11240	8597	24100	11000	7438	12367	7090	9533
	2	7290	11075	8967	23933	10677	7438	17833	7090	9333
	3	7527	10943	8997	23200	10077	7438	18700	7090	9200
	4	7567	10943	8683	23000	12077	7438	19700	7090	9400
Februari 2010	1	7583	10690	8420	21633	11160	7438	21367	7123	9733
	2	7583	10752	8520	22900	11160	7438	17700	7123	9800
	3	7593	10752	8600	22100	10660	7438	14967	7103	11067
	4	7660	10752	8723	22800	10750	7463	11800	7033	11200
	5									
Maret 2010	1	7533	10425	8750	22800	10750	7463	8683	7083	10600
	2	7397	10425	8830	22500	12240	7463	8117	7083	10167
	3	7257	10425	8920	22500	12227	7463	7233	7083	10467
	4	7257	10425	8920	22433	12227	7463	6733	7037	10533
	5	7137	10425	8717	22033	12077	7463	7667	6977	11000
April 2010	1	7123	10658	8577	22133	12483	7470	9733	7083	12067
	2	7217	10658	8630	22233	12483	7470	11833	6930	11933
	3	7147	10084	8537	21833	12383	7470	11967	6920	11500
	4	7147	9446	8513	21833	11743	7470	12233	6920	11517
	5									
Mei 2010	1	7147	10150	8523	21833	116533	7470	11733	6920	11623
	2	7180	10150	8470	21833	10830	7470	11633	6923	11100
	3	7180	9953	8470	21833	10883	7470	16800	6883	10933
	4	7180	9953	8443	22100	11183	7470	16333	6883	10933
	5									
Juni 2010	1	7180	9429	8427	22100	11950	7470	19800	6883	10833
	2	7180	9429	8427	23500	12313	7470	25367	6883	13433
	3	7287	9429	8420	23500	13050	7470	25667	6883	14367
	4	7340	9429	8453	23567	13050	7470	27033	6883	14067
	5	7380	9429	8500	23567	13520	7470	30733	6883	16833
Juli 2010	1	7633	9189	8470	24367	13977	7470	34567	7607	16267
	2	7653	9189	8430	25067	13960	7470	33267	7607	16083
	3	7729	10138	8460	26600	14750	7470	30633	7607	16550
	4	7917	10040	8610	26600	14757	7470	28233	7607	13900
Agustus 2010	1	7917	9784	8550	26600	14607	7620	30567	6817	13700
	2	7977	9784	9070	26800	14077	7620	26300	6857	13200
	3	7993	9784	9070	26800	13917	7747	19833	6877	11100

Tahun	Minggu ke	Beras (c4 super)	Gula pasir	Minyak goreng (curah)	Daging (ayam ras)	Telur ayam (ras)	Susu (indomilk)	Cabe merah	Tepung terigu	Bawang merah
	4	8000	9815	9203	26333	12177	7747	16500	7013	9100
September 2010	1	8000	9805	9323	27233	14097	7747	17433	7033	9867
	2	8000	9821	9650	30700	14250	7747	13367	7033	11667
	3	8000	9821	9570	28967	13210	7747	11833	7033	10600
	4	8033	9821	9630	28967	13010	7747	11033	7073	11400
	5									
Oktober 2010	1	8087	10318	9570	28500	13460	7747	11467	7073	14033
	2	8103	10318	9583	28700	13300	7747	14667	7073	15200
	3	8123	10318	9630	27800	13053	7747	13733	7073	17267
	4	8083	10318	9680	27800	12050	7747	14033	7073	18367
	5									
November 2010	1	8090	10170	9720	27833	12250	7747	14367	7033	18167
	2	8090	10170	10243	27333	13003	7747	15500	7033	18367
	3	8190	10432	10600	28133	13780	7747	19533	7033	18033
	4	8207	10432	10540	24233	13490	7847	18867	7033	16967
	5		10366		24500	13550	7847	17933		17033
Desember 2010	1	8407	10237	10237	24500	13175	7867	23667	7033	16367
	2	8413	10237	10423	24500	13617	7867	32367	7000	16400
	3	8447	10269	10590	24400	13683	7867	37767	7000	15733
	4	8447	10269	10590	24800	13360	7867	52867	7020	15900
	1	8470	10327	10657	22750	13217	7867	48333	7410	15967
	2	8533	10417	10850	22750	13157	7867	40233	7410	18533
Januari 2011	3	8591	10397	11023	22750	13140	7867	40567	7410	22467
	4	8584	10293	10983	22750	12633	7867	42433	7410	22500
	5	8584	10280	11017	22750	12447	7867	50100	7410	20900
	1	8553	10240	10957	22750	12423	7867	47433	7410	19900
	2	8380	10173	10667	22000	12983	7867	44033	7410	19767
	3	8334	10160	10667	20875	13590	7840	28767	7310	20100
Februari 2011	4	8304	10087	10667	21125	13600	7840	27033	7310	21900
	5									
	1	8257	7310	10327	21625	7840	13610	23567	10003	21967
	2	8257	7310	9613	22000	7840	14120	22833	10003	22067
	3	8205	7310	9223	21625	7907	14993	20733	10333	19800
Maret 2011	4	8205	7310	9103	22542	7873	14913	17433	10160	15533
	5	8205	7310	8993	22542	7873	14323	16967	10113	13633
	1	8220	10067	9053	22042	13870	7873	11733	7310	14667
	2	8220	10040	9053	21625	13550	7873	9667	7310	17367
	3	8220	9980	9110	22292	12807	7873	8567	7310	18367
April 2011	4	8220	9740	9160	22208	12637	7873	8333	7310	18067
	5									
	1	8220	9650	9273	20958	12517	7873	7867	7310	11767

	2	8220	9953	9433	20750	13083	7890	9400	7310	13467
Tahun	Minggu	Beras (c4 super)	Gula pasir	Minyak goreng (curah)	Daging (ayam ras)	Telur ayam (ras)	Susu (indomilk)	Cabe merah	Tepung terigu	Bawang merah
Mei 2011	4	8239	9573	9433	21167	13940	7890	7033	7310	14333
	5	8239	9520	9433	21083	14043	7890	6317	7310	14333
Juni 2011	1	8239	9297	9313	20583	14360	7857	6133	7310	14667
	2	8270	9043	9083	20583	14550	7857	5243	7310	17367
	3	8270	9110	8870	21875	14807	7857	5633	7310	18367
	4	8404	9063	8977	22500	15943	7790	5833	7310	18067
	5									
Juli 2011	1	8232	9057	9277	23375	16317	7790	5767	7290	17467
	2	8431	9270	9413	23625	15930	7797	5733	7290	16633
	3	8573	9410	9440	25000	15600	7797	5633	7290	14933
	4	8573	9410	9523	25250	15567	7797	5767	7323	11333
Agustus 2011	1	8558	9470	9593	25125	15533	7980	6133	7317	10617
	2	8555	9520	9500	24750	15250	8040	6033	7290	9800
	3	8555	9480	9720	25250	14710	8040	6433	7337	10100
	4	8582	9480	9700	25250	14800	8040	8933	7337	9667
	5	8582	9543	9663	25708	16233	8040	13500	7337	10333
September 2011	1	8582	9543	9783	25375	14513	8040	8533	7337	10617
	2	8605	9527	9687	23875	14033	8040	9433	7350	9800
	3	8625	9527	9507	22292	13557	8040	12300	7350	10100
	4	8671	9507	9013	22083	12977	8040	14267	7350	9667
	5									
Oktober 2011	1	8684	9383	9050	23667	12667	8040	16333	7350	10333
	2	8693	9383	8853	23667	12467	8040	18900	7350	11000
	3	8681	9390	8853	23458	12897	8040	19400	7350	10667
	4	8681	9380	9059	23458	12750	8040	17567	7350	10433
	5									
November 2011	1	8722	9390	9072	23458	13550	8040	20567	7350	10067
	2	8741	9390	9496	23542	13717	8140	24700	7350	10100
	3	8860	9410	9356	24750	15623	8140	25933	7350	9733
	4	8860	9410	9356	24583	15150	8140	20133	7350	8567
	5	8860	9410	9356	24583	14617	8140	24233	7317	8000
Desember 2011	1	8860	9410	9373	24292	14070	8140	28233	7317	7653
	2	8860	9410	9853	24292	14757	8140	30067	7317	7400
	3	8881	9467	10627	24458	14857	8140	36100	7317	7467
	4	8903	9427	10787	23958	14900	8140	34700	7317	7500
Januari 2012			1	8788	9427	10780	24767	14837	8140	30633
			2	8822	9427	10720	25157	15843	8140	28167
			3	8841	9427	10720	25333	16150	8183	25867
			4	8841	9427	10460	25767	16317	8183	23367

	1	8835	9427	10573	25500	16110	8183	12400	
	Minggu	Beras (c4 super)	Gula pasir	Minyak goreng (curah)	Daging (ayam ras)	Telur ayam (ras)	Susu (indomilk)	Cabe merah	T
Februari	3	9004	9427	10593	25833	16150	8183	12967	
	4	8950	9427	10820	25600	16110	8183	11267	
	5	8950	9427	10940	25600	15587	8183	13767	
	1	8897	9427	11013	25100	15400	8183	14600	
	2	8851	10370	11033	24933	15010	8183	18067	
Maret 2012	3	8816	10447	11270	24833	14667	8183	15567	
	4	8725	10780	11483	24933	14450	8183	13067	
	5								
	1	8705	11333	11583	24733	13990	8183	15967	
	2	8705	11780	11363	24733	13910	8183	15967	
April 2012	3	8688	11547	11220	24367	13590	8183	14967	
	4	8688	11467	11053	24100	13700	8183	13733	
	5								
	1	8688	11663	10860	25100	13667	8183	12600	
	2	8679	11663	10807	25433	13967	8183	12533	
Mei 2012	3	8679	11983	10467	25233	15667	8183	11800	
	4	8679	11943	10127	25133	15567	8300	12833	
	5		11960	9927	25133	14950	8400	14533	
	1	8679	11700	9940	2533	15093	8400	21767	
	2	8679	12027	10080	26100	15130	8400	23633	
Juni 2012	3	8701	12640	10393	26200	15717	8333	21933	
	4	8701	12700	10427	26733	16377	8333	17967	
	5								
	1	8671	12350	10518	25600	17823	8333	20900	
	2	8671	11893	10490	27167	18900	8333	20133	
Juli 2012	3	8671	11833	10458	28200	18693	8333	18733	
	4	8671	11833	10450	28267	16425	8333	15417	
	5	8719	11833	10490	28000	14817	8300	13677	
	1	8719	11833	10658	27434	15475	8300	15033	
	2	8719	11947	10700	29000	16485	8300	16733	
Agustus 2012	3	8719	12027	10510	29000	15467	8300	15367	
	4	8719	12007	10470	27167	15267	8300	10833	
	5								
	1	8719	11933	10247	25867	14717	8300	10333	
	2	8719	11743	9450	26800	14500	8267	12500	
September 2012	3	8719	11543	9350	26333	14210	8267	12633	
	4	8719	11237	9367	29000	13907	8267	12567	
	5								
	1	8713	10800	9267	28800	13623	8267	13800	
	2	8713	11213	9300	28200	14683	8267	16133	
Oktober 2012	3	8713	11453	9127	27433	14857	8267	15833	

	4	8713	11487	8960	26767	14587	8267	14867
	Minggu ke	Beras (c4 super)	Gula pasir	Minyak goreng (curah)	Daging (ayam ras)	Telur ayam (ras)	Susu (indomilk)	Cabe merah
November 2012	1	8713	11487	8860	25067	14610	8267	11600
	2	8713	11470	8815	24733	14433	8267	10300
	3	8713	11470	8780	23600	14950	8267	9067
	4	8736	11470	8990	23800	15033	8267	9267
	5							
Desember 2012	1	8736	11430	9116	24000	15367	8267	9667
	2	8829	11430	9116	24367	15300	8367	10533
	3	8886	11356	9116	26950	16017	8367	10317
	4	8886	11257	9330	28033	16577	8367	11767
	5							
Januari 2013	1	8257	11257	8990	28033	17383	8367	14067
	2	8322	11257	9116	28667	17170	8367	15267
	3	8322	11257	9116	28567	18293	8367	16600
	4	8322	11257	9116	28367	17813	8367	17367
	5	8322	11257	9330	28300	17680	8367	20100
Februari 2013	1	9226	11323	9536	27700	17747	8367	17533
	2	9221	11367	9523	28400	17817	8367	16467
	3	9221	11367	9437	27933	17383	8367	15867
	4	9206	11367	9420	27033	16500	8367	18800
	5							
Maret 2013	1	9206	11367	9150	26933	15583	8367	19200
	2	9206	11367	9050	27033	15000	8367	18433
	3	9206	11367	9110	27033	14867	8367	16433
	4	9206	11350	9110	25500	14567	8367	15000
	5	9206						
April 2013	1	9206	11367	9110	26833	14100	8367	13633
	2	9206	11313	9110	25300	14067	8367	16367
	3	9206	11307	9123	25667	15733	8367	17033
	4	9206	11307	9123	26833	17617	8367	18067
	5	9206	11307	9123	25400	17183	8367	19000
Mei 2013	1	9222	11643	9099	26100	16063	8407	19333
	2	9222	11703	9099	25900	15583	8407	20867
	3	9222	11670	9209	25833	15270	8407	21267
	4	9228	11703	9430	25833	15370	8407	24467
	5							
Juni 2013	1	9228	11703	9449	26667	17507	8407	28133
	2	9228	11603	9536	26667	17520	8407	25400
	3	9228	11557	9643	27300	18170	8407	26233
	4	9228	11590	9945	28300	19483	8407	24913
	5	9228						

	Minggu ke	Beras (c4 super)	Gula pasir	Minyak goreng (curah)	Daging (ayam ras)	Telur ayam (ras)	Susu (indomilk)	Cabe merah	Tepung terigu	Bawang merah
Juli 2013	1	9270	11637	9945	32400	19613	8407	24047	7207	
	2	9318	11550	9806	33067	19433	8433	28033	7207	44300
	3	9324	11517	9725	31133	17340	8433	25467	7207	39667
	4	9324	11320	9725	31667	16867	8433	27200	7207	42500
Agustus 2013	1	9377	11327	9650	32600	18810	8433	31500	7767	43400
	2	9380	11337	9641	35950	18653	8433	29583	7767	47833
	3	9380	11327	9700	31567	17750	8433	22667	7767	40533
	4	9380	11097	9775	31300	17210	8433	18767	7767	33633
	5									
September 2013	1	9380	11120	10544	32533	17227	8433	17400	7330	28233
	2	9380	11107	10532	32300	16827	8433	16933	7330	24467
	3	9380	11093	10569	32467	15897	8433	21167	7442	22767
	4	9383	10973	10379	31967	12743	8400	23567	7510	21333
	5									
Oktober 2013	1	9400	10913	10346	30767	14980	8400	24567	7510	20500
	2	9390	10827	10265	29383	15538	8442	36983	7497	20350
	3	9410	10757	10352	30200	15410	8450	37967	7497	21400
	4	9416	10723	10419	29800	15277	8450	36967	7497	21033
	5	9430	10703	10446	30167	14743	8450	35633	7523	21300
November 2013	1	9450	10703	11203	29700	14553	8450	33967	7523	22367
	2	9450	10670	11125	29100	14150	8450	28800	7537	22667
	3	9450	10670	11125	28033	13883	8450	25033	7543	25900
	4	9450	10670	11225	26633	16153	8450	23333	7543	25167
	5									
Desember 2013	1	9456	10637	11379	26500	15417	8450	20400	7700	23700
	2	9456	10537	11379	25933	15043	8450	20700	7720	23067
	3	9456	10583	11379	26500	15433	8483	25033	7740	22967
	4	9470	10573	11382	27083	16788	8483	25550	7740	21800
	5	9483	10573	11383	27267	17623	8483	24700	7740	21667

Lampiran 2

```
> summary(data_gula2)
      gula
Min.   : 7310
1st Qu.: 9543
Median :10432
Mean   :10489
3rd Qu.:11354
Max.   :12700
> summary(data_tepung2)
      tepung
Min.   :6817
1st Qu.:7033
Median :7143
Mean   :7199
3rd Qu.:7332
Max.   :7767
> summary(data_cabai2)
      cabai
Min.   : 5243
1st Qu.:12425
Median :17384
Mean   :18992
3rd Qu.:24409
Max.   :52867
> summary(data_daging2)
      daging.ayam
Min.   :20583
1st Qu.:23469
Median :25250
Mean   :25596
3rd Qu.:27259
Max.   :35950
> summary(data_telur2)
      telur
Min.   :10077
1st Qu.:13468
Median :14577
Mean   :14612
3rd Qu.:15656
Max.   :19613
> summary(data_susu2)
      susu
Min.   : 7438
1st Qu.: 7842
Median : 8183
Mean   : 8208
3rd Qu.: 8367
Max.   :14993
> summary(data_bawang2)
      Bawang
Min.   : 7400
1st Qu.:10108
Median :13650
Mean   :16214
3rd Qu.:19875
Max.   :47833
> summary(data_minyak2)
```

```
      minyak
Min.      : 8420
1st Qu.: 9075
Median   : 9553
Mean     : 9740
3rd Qu.:10490
Max.     :11583
> summary(data_beras2)
      beras
Min.      :6930
1st Qu.:8220
Median   :8680
Mean     :8549
3rd Qu.:8950
Max.     :9483
```


Lampiran 3

Nilai Kurtosis dan Skewness

1. Data Minyak

```
> kurtosis(rminyak)
[1] 4.228348
attr(,"method")
[1] "excess"
> skewness(rminyak)
[1] 0.2332618
attr(,"method")
[1] "moment"
```

2. Data Gula

```
> skewness(rgula)
[1] 0.1484805
attr(,"method")
[1] "moment"
> skewness(rgula)
[1] 0.1484805
attr(,"method")
[1] "moment"
```

3. Data Beras

```
> skewness(rberas)
[1] 2.547788
attr(,"method")
[1] "moment"
> kurtosis(rberas)
[1] 37.9643
attr(,"method")
[1] "excess"
```

4. Data Bawang

```
> kurtosis(rbawang)
[1] 6.50852
attr(,"method")
[1] "excess"
> skewness(rbawang)
[1] 0.8030183
attr(,"method")
[1] "moment"
```

5. Data Cabai

```
> skewness(rcabai)
[1] -0.1681325
attr(,"method")
[1] "moment"
> kurtosis(rcabai)
[1] 1.186570
attr(,"method")
[1] "excess"
```

6. Data Tepung Terigu

```
> kurtosis(rtepung)
[1] 21.03747
[1] "excess"
> skewness(rtepung)
```

```
[1] -0.2691531
```

7. Data Susu

```
> skewness(rsusu)
[1] -1.240622
attr(,"method")
[1] "moment"
> kurtosis(rsusu)
[1] 98.49463
attr(,"method")
[1] "excess"
```

8. Data Telur Ayam

```
> kurtosis(rtelur)
[1] 2.872353
attr(,"method")
[1] "excess"
> skewness(rtelur)
[1] 0.3419304
attr(,"method")
[1] "moment"
```

9. Data Daging Ayam

```
> skewness(rdaging)
[1] 0.007410291
attr(,"method")
[1] "moment"
> kurtosis(rdaging)
[1] 3.607034
attr(,"method")
[1] "excess"
```

Lampiran 4

Uji Jarque-Bera (JB)

1. Data Minyak

```
> jarque.bera.test(rminyak)
      Jarque Bera Test
data:  rminyak
X-squared = 162.7915, df = 2, p-value < 2.2e-16
```

2. Data Gula

```
> jarque.bera.test(rgula)
      Jarque Bera Test
data:  rgula
X-squared = 28397.5, df = 2, p-value < 2.2e-16
```

3. Data Beras

```
> jarque.bera.test(rberas)
      Jarque Bera Test
data:  rberas
X-squared = 13043.03, df = 2, p-value < 2.2e-16
```

4. Data Susu

```
> jarque.bera.test(rsusu)
      Jarque Bera Test
data:  rsusu
X-squared = 86222.08, df = 2, p-value < 2.2e-16
```

5. Data Tepung Terigu

```
> jarque.bera.test(rtepung)
      Jarque Bera Test
data:  rtepung
X-squared = 3942.008, df = 2, p-value < 2.2e-16
```

6. Data Cabai

```
> jarque.bera.test(rcabai)
      Jarque Bera Test
data:  rcabai
X-squared = 52.4635, df = 2, p-value = 4.052e-12
```

7. Data Bawang

```
> jarque.bera.test(rbawang)
      Jarque Bera Test
data:  rbawang
X-squared = 402.1418, df = 2, p-value < 2.2e-16
```

8. Data Telur Ayam

```
> jarque.bera.test(rtelur)
      Jarque Bera Test
data:  rtelur
X-squared = 78.8384, df = 2, p-value < 2.2e-16
```

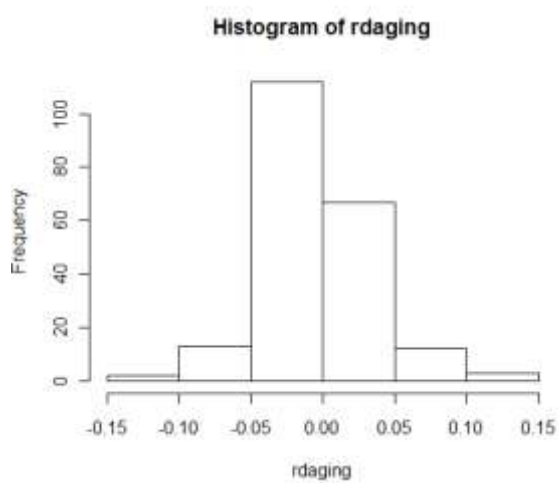
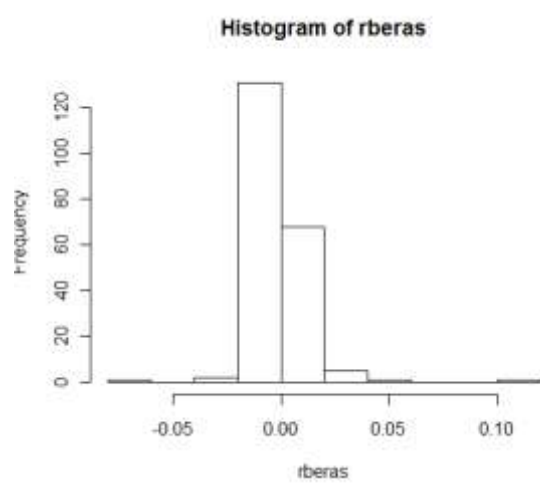
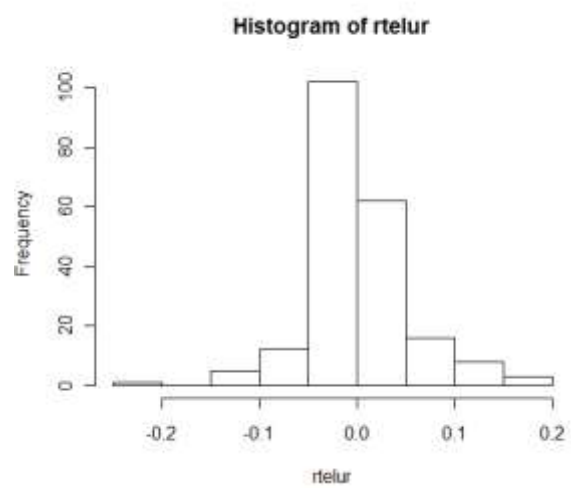
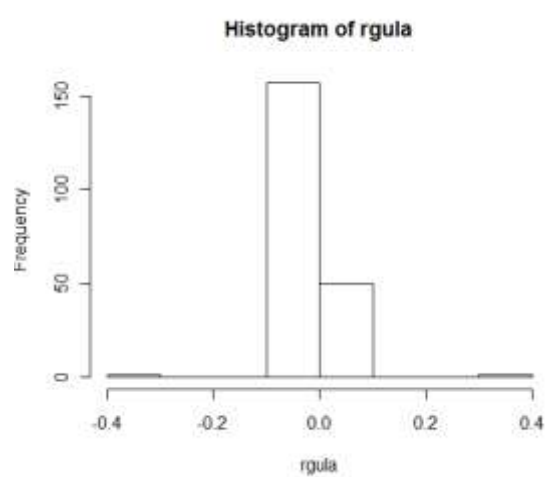
9. Data Daging Ayam

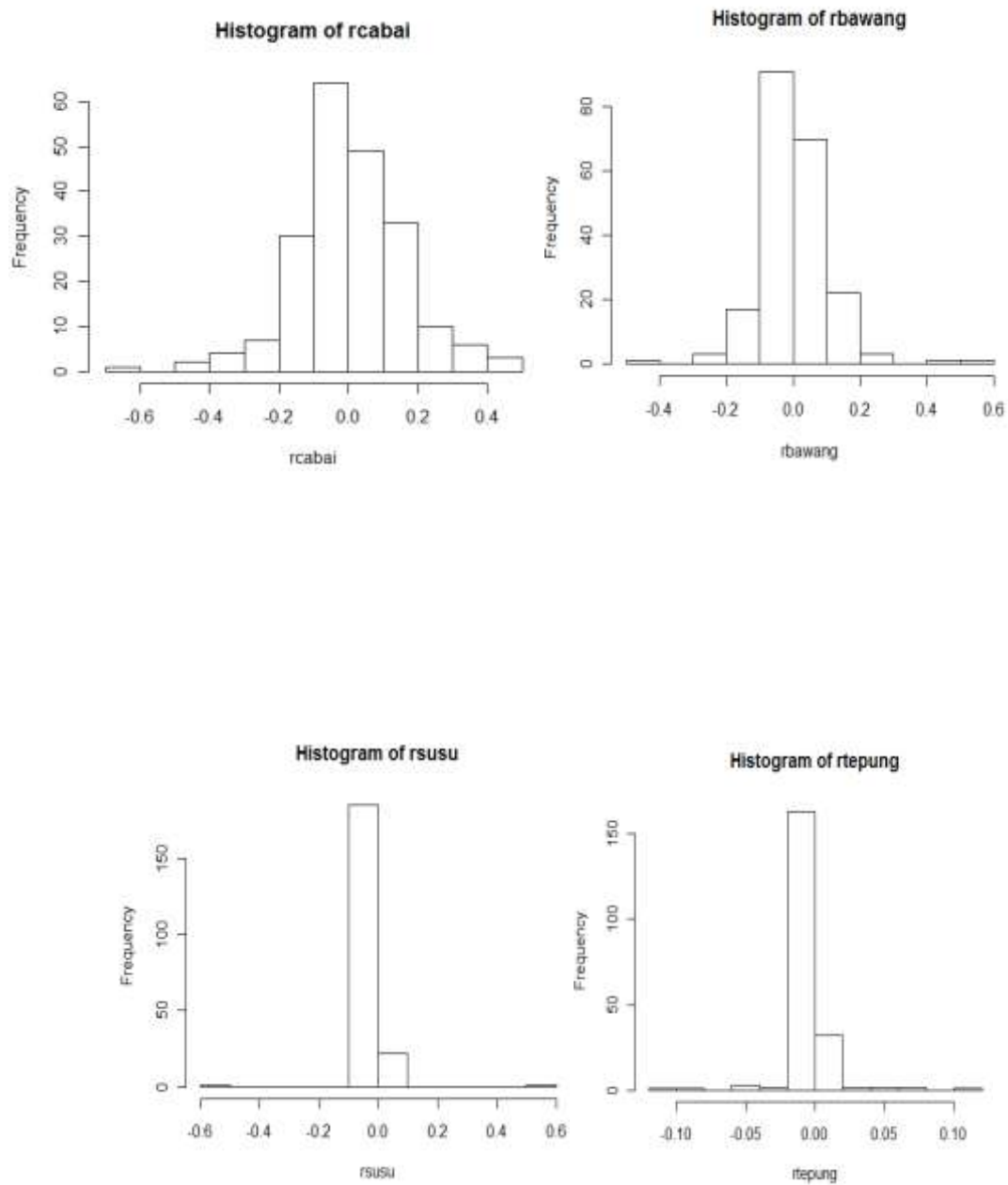
```
> jarque.bera.test(rdaging)
      Jarque Bera Test
data:  rdaging
X-squared = 117.3394, df = 2, p-value < 2.2e-16
```

Lampiran 5

Uji Histogram

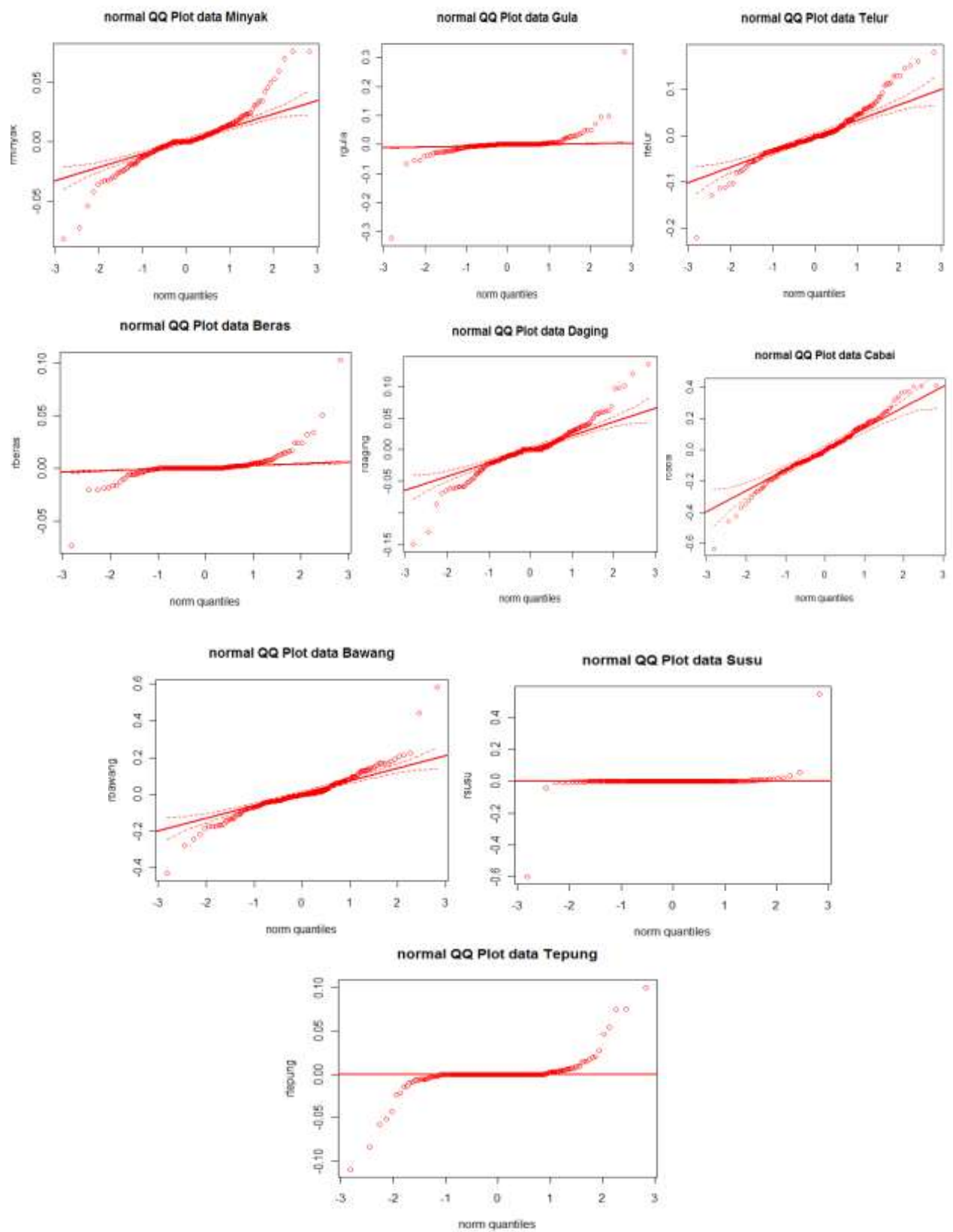






Lampiran 6

Uji QQ-Plot



Lampiran 7

ADF(Dickey-Fuller)

1. Data Minyak

```
>adf.test(rminyak, alternative=c("stationary"),
k=trunc((length(rminyak)-1)^(1/3)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: rminyak
Dickey-Fuller = -5.8714, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

2. Data Gula

```
> adf.test(rgula, alternative=c("stationary"),
k=trunc((length(rgula)-1)^(1/3)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: rgula
Dickey-Fuller = -7.2077, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

3. Data Beras

```
> adf.test(rberas, alternative=c("stationary"),
k=trunc((length(rberas)-1)^(1/3)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: rberas
Dickey-Fuller = -6.7842, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

4. Data Susu

```
>adf.test(rsusu, alternative=c("stationary"), k=trunc((length(rsusu)-
1)^(1/3))) Augmented Dickey-Fuller Test
data: rsusu
Dickey-Fuller = -8.1698, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

5. Data Tepung Terigu

```
> adf.test(rtepung, alternative=c("stationary"),
k=trunc((length(rtepung)-1)^(1/3)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: rtepung
Dickey-Fuller = -8.0032, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

6. Data Cabai

```
> adf.test(rcabai, alternative=c("stationary"),
k=trunc((length(rcabai)-1)^(1/3)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: rcabai
Dickey-Fuller = -5.3636, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

7. Data Bawang

```
> adf.test(rbawang, alternative=c("stationary"),
k=trunc((length(rbawang)-1)^(1/3)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: rbawang
Dickey-Fuller = -5.9184, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

8. Data Telur Ayam

```
> adf.test(rtelur, alternative=c("stationary"),
k=trunc((length(rtelur)-1)^(1/3)))
Augmented Dickey-Fuller Test
```

```
data: rtelur
Dickey-Fuller = -6.1187, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

9. Data Daging Ayam

```
> adf.test(rdagingayam, alternative=c("stationary"),
k=trunc((length(rdagingayam)-1)^(1/3)))
      Augmented Dickey-Fuller Test
data: rdagingayam
Dickey-Fuller = -5.063, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

Lampiran 8

Nilai Log Return

```
> rgulakuadrat=(rgula^2)
> rgulakuadrat[,1]
```



```

Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 2.187006e-04 1.437681e-04 0.000000e+00 5.471509e-04 3.344377e-05
[6] 0.000000e+00 0.000000e+00 9.538842e-04 0.000000e+00 0.000000e+00
[11] 0.000000e+00 0.000000e+00 4.885875e-04 0.000000e+00 3.064815e-03
[16] 4.271752e-03 5.167070e-03 0.000000e+00 3.841479e-04 0.000000e+00
[21] 2.925075e-03 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
[26] 6.647595e-04 0.000000e+00 9.659671e-03 9.435453e-05 6.671226e-04
[31] 0.000000e+00 0.000000e+00 4.119640e-05 1.059511e-05 1.039111e-06
[36] 2.658499e-06 0.000000e+00 0.000000e+00 2.437100e-03 0.000000e+00
[41] 0.000000e+00 0.000000e+00 2.087370e-04 0.000000e+00 6.469797e-04
[46] 0.000000e+00 4.028169e-05 1.568158e-04 0.000000e+00 9.740892e-06
[51] 0.000000e+00 3.172141e-05 7.529488e-05 3.693254e-06 1.010678e-04
[56] 1.597172e-06 1.519940e-05 4.309224e-05 1.635098e-06 5.199818e-05
[61] 1.036867e-01 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
[66] 1.024125e-01 7.212627e-06 3.592832e-05 5.925316e-04 8.617785e-05
[71] 9.558051e-04 2.145946e-05 1.176143e-03 3.082234e-05 5.618361e-04
[76] 7.673338e-04 5.448999e-05 2.675497e-05 4.385773e-07 5.403505e-04
[81] 2.246873e-04 0.000000e+00 4.039815e-05 2.773014e-05 1.772858e-05
[86] 0.000000e+00 4.387188e-05 0.000000e+00 2.815780e-06 0.000000e+00
[91] 4.416316e-06 1.723661e-04 0.000000e+00 5.561459e-07 1.135355e-06
[96] 1.135355e-06 0.000000e+00 4.526939e-06 0.000000e+00 0.000000e+00
[101] 0.000000e+00 0.000000e+00 3.647089e-05 1.792807e-05 0.000000e+00
[106] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
[111] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 9.089546e-03
[116] 5.472794e-05 9.845607e-04 2.502627e-03 1.496479e-03 3.991011e-04
[121] 4.833472e-05 2.872378e-04 0.000000e+00 7.326518e-04 1.117997e-05
[126] 2.023267e-06 4.830723e-04 7.598447e-04 2.471309e-03 2.242595e-05
[131] 7.809750e-04 1.421748e-03 2.558087e-05 0.000000e+00 0.000000e+00
[136] 0.000000e+00 9.192902e-05 4.454123e-05 2.769925e-06 3.821888e-05
[141] 2.576138e-04 2.950880e-04 7.218511e-04 1.573373e-03 1.408327e-03
[146] 4.485028e-04 8.786818e-06 0.000000e+00 0.000000e+00 2.193450e-06
[151] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.220422e-05 0.000000e+00 4.218813e-05
[156] 7.666896e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
[161] 0.000000e+00 3.417452e-05 1.504172e-05 0.000000e+00 0.000000e+00
[166] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 2.240041e-06 2.240041e-06
[171] 2.267582e-05 2.814345e-07 0.000000e+00 0.000000e+00 8.575022e-04
[176] 2.642040e-05 7.973693e-06 7.973693e-06 0.000000e+00 7.364272e-05
[181] 1.577973e-05 8.130159e-06 1.637837e-05 1.185585e-05 1.649178e-05
[186] 8.186650e-06 2.976706e-04 3.821508e-07 7.787300e-07 7.787300e-07
[191] 4.208429e-04 4.286918e-06 1.368312e-06 1.590780e-06 1.182997e-04
[196] 3.006297e-05 6.259539e-05 4.207220e-05 1.002190e-05 3.485283e-06
[201] 0.000000e+00 9.535810e-06 0.000000e+00 0.000000e+00 9.594977e-06
[206] 8.921967e-05 1.897532e-05 8.937024e-07 0.000000e+00

```

```
> rcabai[,1]
```

```

Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 1.339699e-01 2.253672e-03 2.713901e-03 6.598157e-03 3.545050e-02
[6] 2.812895e-02 5.652423e-02 9.408479e-02 4.543631e-03 1.329564e-02
[11] 5.131298e-03 1.687520e-02 5.692842e-02 3.816946e-02 1.268016e-04
[16] 4.833119e-04 1.741546e-03 7.326500e-05 1.350805e-01 7.947486e-04
[21] 3.705407e-02 6.138857e-02 1.382271e-04 2.688653e-03 1.645541e-02
[26] 1.382094e-02 1.469461e-03 6.804279e-03 6.656333e-03 6.309044e-03
[31] 2.260574e-02 7.964910e-02 1.695208e-03 2.039582e-02 3.025504e-03
[36] 7.053060e-02 1.485882e-02 4.900204e-03 1.488614e-03 6.057837e-02
[41] 4.329426e-03 4.669922e-04 5.532944e-04 5.761738e-03 5.348365e-02
[46] 1.203464e-03 2.577773e-03 7.697244e-02 9.800513e-02 2.380735e-02

```

```

[51] 1.131270e-01 8.039771e-03 3.364547e-02 6.834947e-05 2.022430e-03
[56] 2.758743e-02 2.992398e-03 5.532211e-03 1.812294e-01 3.865178e-03
[61] 1.882683e-02 1.001126e-03 9.308434e-03 3.005427e-02 7.341217e-04
[66] 1.360613e-01 3.751479e-02 1.459274e-02 7.669619e-04 3.311627e-03
[71] 3.169571e-02 4.518237e-02 6.011659e-03 1.152809e-02 8.738164e-04
[76] 2.458316e-02 5.147819e-03 1.217262e-03 1.294915e-04 3.496429e-05
[81] 3.096472e-04 5.527133e-04 3.786189e-03 2.702613e-04 4.121203e-03
[86] 1.077883e-01 1.705173e-01 2.104504e-01 1.005471e-02 7.042924e-02
[91] 2.200770e-02 1.828943e-02 2.130850e-02 6.817918e-04 9.850746e-03
[96] 2.485848e-02 3.353125e-02 2.372961e-03 6.408798e-02 3.435651e-02
[101] 2.334056e-02 3.961031e-03 3.343948e-02 1.564454e-03 1.554057e-02
[106] 7.043704e-03 7.256153e-03 1.033135e-02 4.014848e-01 1.388869e-01
[111] 1.075604e-01 1.974856e-02 4.015869e-02 3.451222e-03 4.539692e-02
[116] 2.218127e-02 3.064717e-02 4.017384e-02 0.000000e+00 4.183026e-03
[121] 7.403928e-03 7.414051e-03 2.842647e-05 3.631947e-03 7.042641e-03
[126] 1.547584e-02 1.631943e-01 6.764895e-03 5.572875e-03 3.978254e-02
[131] 2.286520e-02 1.397930e-03 5.194602e-03 3.795323e-02 1.434131e-02
[136] 8.936336e-03 1.147792e-02 7.252305e-03 1.222379e-01 2.232976e-03
[141] 3.624682e-02 1.120167e-04 2.743777e-05 8.759886e-03 2.439790e-02
[146] 3.523315e-04 3.963002e-03 5.242100e-06 6.044189e-02 1.412799e-02
[151] 1.625687e-02 4.760362e-04 1.785766e-03 7.360810e-03 4.293253e-04
[156] 1.729382e-02 3.187390e-02 6.701388e-03 7.007207e-03 2.040253e-03
[161] 2.135923e-02 1.866912e-02 3.934606e-03 1.377664e-03 2.876938e-02
[166] 4.432460e-04 1.662009e-03 1.319076e-02 8.324976e-03 9.131117e-03
[171] 3.340626e-02 1.590855e-03 3.473267e-03 2.535315e-03 3.018733e-04
[176] 5.830160e-03 3.605294e-04 1.964726e-02 1.949318e-02 1.044363e-02
[181] 1.041287e-03 2.665492e-03 1.251710e-03 1.768236e-02 4.160418e-04
[186] 9.215787e-03 4.334047e-03 2.154160e-02 3.942292e-03 7.091023e-02
[191] 3.564926e-02 5.719867e-03 7.401569e-04 4.980886e-02 1.153563e-02
[196] 1.726955e-03 1.673254e-01 6.895358e-04 7.124489e-04 1.350816e-03
[201] 2.292754e-03 2.722965e-02 1.965055e-02 4.945787e-03 1.804556e-02
[206] 2.131249e-04 3.612328e-02 4.178902e-04 1.144744e-03

> rsusu[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[5] 0.0000000000 0.0000000000 0.0033554826 0.0000000000
[9] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[13] 0.0009375210 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[17] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[21] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[25] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[29] 0.0000000000 0.0198813706 0.0000000000 0.0165293020
[33] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[37] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[41] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[45] 0.0000000000 0.0128256215 0.0000000000 0.0025455022
[49] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[53] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[57] 0.0000000000 0.0000000000 -0.0034379610 0.0000000000
[61] 0.5515659823 0.0367874154 0.0599911934 -0.0053501097
[65] -0.0403666790 -0.5984274526 0.0000000000 0.0000000000
[69] 0.0000000000 0.0000000000 0.0021569507 0.0000000000
[73] 0.0000000000 0.0000000000 -0.0041912807 0.0000000000
[77] 0.0000000000 -0.0085639943 0.0000000000 0.0008981844
[81] 0.0000000000 0.0000000000 0.0231993671 0.0074906717
[85] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[89] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[93] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000

```

```

[97] 0.0123610968 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[101] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[105] 0.0000000000 0.0000000000 0.0052686515 0.0000000000
[109] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[113] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[117] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[121] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[125] 0.0141966833 0.0119761910 0.0000000000 0.0000000000
[129] -0.0080081704 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[133] 0.0000000000 0.0000000000 -0.0039680206 0.0000000000
[137] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[141] -0.0039838285 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[145] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[149] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[153] 0.0000000000 0.0120237110 0.0000000000 0.0000000000
[157] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[161] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[165] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[169] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[173] 0.0000000000 0.0000000000 0.0047692948 0.0000000000
[177] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[181] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[185] 0.0030878884 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[189] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[193] 0.0000000000 0.0000000000 -0.0039208747 0.0000000000
[197] 0.0049875415 0.0009471940 0.0000000000 0.0000000000
[201] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[205] 0.0000000000 0.0000000000 0.0038977195 0.0000000000
[209] 0.0000000000

> rberas[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 0.0506437328 0.0319930100 0.0053001317 0.0021122120
[5] 0.0000000000 0.0013178705 0.0087852135 -0.0167186149
[9] -0.0182188562 -0.0191079923 0.0000000000 -0.0166740003
[13] -0.0019635350 0.0131103691 -0.0097466659 0.0000000000
[17] 0.0000000000 0.0046066948 0.0000000000 0.0000000000
[21] 0.0000000000 0.0000000000 0.0147925556 0.0072469039
[25] 0.0054347960 0.0337073142 0.0026167750 0.0098817603
[29] 0.0240328581 0.0000000000 0.0075500547 0.0020037577
[33] 0.0000000000 0.0008753830 0.0000000000 0.0000000000
[37] 0.0000000000 0.0041165155 0.0066997769 0.0019765294
[41] 0.0024651806 -0.0049364533 0.0008656403 0.0000000000
[45] 0.0122851668 0.0020735508 0.0240772435 0.0007134364
[49] 0.0040332202 0.0000000000 0.0027191599 0.0074104909
[53] 0.0067741441 -0.0008151383 0.0000000000 -0.0036179067
[57] -0.0204341841 -0.0055043815 -0.0036062066 -0.0056760010
[61] 0.0000000000 -0.0063176009 0.0000000000 0.0000000000
[65] 0.0018264845 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[69] 0.0000000000 0.0000000000 0.0023087683 0.0000000000
[73] 0.0000000000 0.0000000000 0.0037555317 0.0000000000
[77] 0.0160732739 -0.0206787845 0.0238863904 0.0167023408
[81] 0.0000000000 -0.0017512117 -0.0003506107 0.0000000000
[85] 0.0031510792 0.0000000000 0.0000000000 0.0026764431
[89] 0.0023215333 0.0053191615 0.0014981276 0.0010358521
[93] -0.0013813747 0.0000000000 0.0047118400 0.0021760302
[97] 0.0135221650 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[101] 0.0000000000 0.0023673987 0.0024741353 -0.0130011441
[105] 0.0038614472 0.0021513907 0.0000000000 -0.0006788867

```

```

[109] 0.0144954502 0.0044523671 -0.0060153908 0.0000000000
[113] -0.0059393910 -0.0051836943 -0.0039621946 -0.0103757843
[117] -0.0022948949 0.0000000000 -0.0019548100 0.0000000000
[121] 0.0000000000 -0.0010364485 0.0000000000 0.0000000000
[125] 0.0000000000 0.0000000000 0.0025316469 0.0000000000
[129] -0.0034538372 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[133] 0.0055204281 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[137] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[141] 0.0000000000 -0.0006883892 0.0000000000 0.0000000000
[145] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[149] 0.0000000000 0.0026362558 0.0000000000 0.0105893389
[153] 0.0064352466 0.0000000000 -0.0734156791 0.0078412851
[157] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.1031229746
[161] -0.0005420936 0.0000000000 -0.0016280462 0.0000000000
[165] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[169] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[173] 0.0000000000 0.0017364884 0.0000000000 0.0000000000
[177] 0.0006504065 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[181] 0.0000000000 0.0000000000 0.0045410393 0.0051646338
[185] 0.0000000000 0.0006437078 0.0000000000 0.0056681613
[189] 0.0003198806 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[193] 0.0000000000 0.0000000000 0.0003197783 0.0018101480
[197] -0.0010643961 0.0021276604 0.0006374164 0.0014857267
[201] 0.0021186449 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[205] 0.0006347192 0.0000000000 0.0000000000 0.0014794465
[209] 0.0013718147

```

```
> rdaging[,1]
```

```
Time Series:
```

```
Start = 2
```

```
End = 210
```

```
Frequency = 1
```

```

[1] 4.835229e-05 9.675821e-04 7.496205e-05 3.754539e-03 3.239543e-03
[6] 1.264464e-03 9.723750e-04 0.000000e+00 1.754360e-04 0.000000e+00
[11] 8.893637e-06 3.237034e-04 2.050621e-05 2.032174e-05 3.296071e-04
[16] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 1.477446e-04
[21] 0.000000e+00 3.772762e-03 0.000000e+00 8.105450e-06 0.000000e+00
[26] 1.114380e-03 8.021630e-04 3.523488e-03 0.000000e+00 0.000000e+00
[31] 5.611016e-05 0.000000e+00 2.450659e-05 5.075736e-04 1.129401e-03
[36] 1.435999e-02 3.376238e-03 0.000000e+00 2.641653e-04 4.890255e-05
[41] 1.015130e-03 0.000000e+00 1.407418e-06 3.286100e-04 8.322360e-04
[46] 2.226897e-02 1.200729e-04 0.000000e+00 0.000000e+00 1.672798e-05
[51] 2.644045e-04 7.443981e-03 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
[56] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.123771e-03 2.755219e-03 1.417267e-04
[61] 5.472268e-04 2.955786e-04 2.955786e-04 1.724756e-03 0.000000e+00
[66] 5.031278e-04 3.647974e-04 9.228118e-04 1.425278e-05 3.356134e-03
[71] 9.948443e-05 1.001011e-03 1.378660e-04 1.581125e-05 5.760737e-04
[76] 0.000000e+00 3.706245e-03 7.935983e-04 1.455557e-03 1.131755e-04
[81] 3.200205e-03 9.900908e-05 2.462928e-05 2.261378e-04 4.000267e-04
[86] 0.000000e+00 3.231392e-04 1.699840e-04 3.712776e-03 4.706511e-03
[91] 8.873241e-05 4.798830e-03 0.000000e+00 7.867840e-05 0.000000e+00
[96] 0.000000e+00 1.277685e-05 2.503944e-03 4.583753e-05 0.000000e+00
[101] 1.418021e-04 0.000000e+00 4.637995e-05 4.266316e-04 1.102892e-03
[106] 2.441114e-04 4.860468e-05 2.885483e-04 1.084962e-04 0.000000e+00
[111] 1.683323e-04 8.209072e-05 0.000000e+00 3.890561e-04 4.456389e-05
[116] 1.615086e-05 1.615086e-05 6.486439e-05 0.000000e+00 2.222671e-04
[121] 1.213945e-04 1.652911e-03 1.737044e-04 6.232916e-05 1.576835e-05
[126] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.425334e-03 1.462371e-05 4.055933e-04
[131] 1.875445e-03 3.529625e-03 1.392706e-03 5.631454e-06 9.007028e-05
[136] 4.170332e-04 3.081661e-03 0.000000e+00 4.263153e-03 2.404429e-03
[141] 1.255559e-03 3.090206e-04 9.307025e-03 4.789253e-05 4.432460e-04
[146] 7.603977e-04 6.040232e-04 1.449719e-03 7.585818e-04 1.799315e-04

```

```

[151] 2.198829e-03 7.121450e-05 7.002760e-05 2.303088e-04 1.015128e-02
[156] 1.552288e-03 0.000000e+00 5.001596e-04 1.221104e-05 4.936057e-05
[161] 5.591773e-06 4.592188e-04 6.228385e-04 2.749083e-04 1.072592e-03
[166] 1.373474e-05 1.373474e-05 0.000000e+00 3.408212e-03 2.596312e-03
[171] 3.460743e-03 2.074097e-04 1.973701e-03 3.012177e-03 7.390862e-04
[176] 5.917218e-05 6.709262e-06 0.000000e+00 1.009594e-03 0.000000e+00
[181] 5.503649e-04 1.294208e-03 1.830517e-02 2.662370e-04 1.648857e-05
[186] 3.632166e-03 2.892305e-04 8.431566e-04 9.568126e-03 1.690437e-02
[191] 7.215098e-05 1.492807e-03 5.166344e-05 2.659422e-05 2.408725e-04
[196] 1.463937e-03 2.118431e-03 7.521662e-04 1.777830e-04 1.498229e-04
[201] 2.434089e-04 4.165220e-04 1.395455e-03 2.624650e-03 2.506319e-05
[206] 4.677896e-04 4.677896e-04 4.735625e-04 4.584583e-05

```

```
> rtelur[,1]
```

```
Time Series:
```

```
Start = 2
```

```
End = 210
```

```
Frequency = 1
```

```

[1] -0.0298033776 -0.0578362959 0.1810472180 -0.0789668603
[5] 0.0000000000 -0.0458375382 0.0084073358 0.0000000000
[9] 0.1298035225 -0.0010626559 0.0000000000 -0.0123438039
[13] 0.0330649014 0.0000000000 -0.0080431544 -0.0530672459
[17] -0.0076936608 -0.0732435966 0.0048818777 0.0271928293
[21] 0.0663365103 0.0299243364 0.0581325190 0.0000000000
[25] 0.0353819368 0.0332430509 -0.0012170242 0.0550469855
[29] 0.0004744637 -0.0102166806 -0.0369586060 -0.0114311454
[33] -0.0291629619 -0.1043992260 0.1464130823 0.0107948979
[37] -0.0757827882 -0.0152558260 0.0340040317 -0.0119582890
[41] -0.0187460428 -0.0799533325 0.0164612771 0.0596541631
[45] 0.0580381655 -0.0212695954 0.0044378771 -0.0280654529
[49] 0.0329979177 0.0048351743 -0.0238890183 -0.0107612883
[53] -0.0045499434 -0.0012929233 -0.0393485752 -0.0148328078
[57] -0.0019300368 0.0440912161 0.0456934188 0.0007355646
[61] 0.0196584416 0.0000000000 -0.0196584416 0.0000000000
[65] 0.0000000000 0.0196584416 -0.0233416870 -0.0563946509
[69] -0.0133628777 -0.0095412984 0.0442259572 0.0497251466
[73] 0.0137235812 0.0073616457 0.0223225126 0.0131444300
[77] 0.0175090483 0.0739198195 0.0231876477 -0.0240033852
[81] -0.0209332097 -0.0021176252 -0.0021864960 -0.0183872900
[85] -0.0360519684 0.0060996462 0.0924190266 -0.1120014078
[89] -0.0336331007 -0.0345086797 -0.0437244593 -0.0241783733
[93] -0.0159150331 0.0339095728 -0.0114634546 0.0608552757
[97] 0.0122493922 0.1301082479 -0.0307436555 -0.0358152970
[101] -0.0381403638 0.0476726754 0.0067535882 0.0028900783
[105] -0.0042371520 0.0656037014 0.0191922873 0.0102874594
[109] -0.0127673119 -0.0139390325 0.0164188849 -0.0024798525
[113] -0.0330029637 -0.0120697241 -0.0256508638 -0.0231165734
[117] -0.0149056577 -0.0323516259 -0.0057347827 -0.0232737778
[121] 0.0080616047 -0.0024116649 0.0217132363 0.1148591851
[125] -0.0064033004 -0.0404419892 0.0095197603 0.0024484676
[129] 0.0380634013 0.0411349824 0.0846118466 0.0586721640
[133] -0.0110127998 -0.1293445579 -0.1030293941 0.0434506483
[137] 0.0632250580 -0.0637421545 -0.0130150858 -0.0366903481
[141] -0.0148546388 -0.0202027073 -0.0215536316 -0.0206327697
[145] 0.0749308212 0.0117807727 -0.0183404136 -0.0066719648
[149] 0.0082474694 -0.0121889744 0.0351940485 0.0055364848
[153] 0.0219745684 -0.0043695247 0.0457978298 0.0343655343
[157] 0.0474765247 -0.0123290422 0.0633547981 -0.0265899452
[161] -0.0074944706 0.0037824303 0.0039365701 -0.0246603406
[165] -0.0521323362 -0.0571798044 -0.0381303754 -0.0089062095
[169] -0.0203852952 -0.0325838991 -0.0023431686 0.1119287885
[173] 0.1131039277 -0.0249438220 -0.0674020324 -0.0303379141

```

```

[177] -0.0202904572  0.0065274383  0.1301832434  0.0007422846
[181]  0.0364287969  0.0697704081  0.0066503212 -0.0152070745
[185]  0.0059871147 -0.1139566805 -0.0276569211  0.1090295930
[189] -0.0083816523 -0.0496214751 -0.0308949057  0.0009873102
[193] -0.0234931813 -0.0568543270 -0.2211483109  0.1617338769
[197]  0.0365726584 -0.0082719872 -0.0086682199 -0.0355800355
[201] -0.0129712359 -0.0280825338 -0.0190495540  0.1514407209
[205] -0.0466349943 -0.0245580300  0.0255953072  0.0841562716
[209]  0.0485405216
> rtepung=diff(log(data_tepung2),differeces=1)
> rtepung[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
  [1] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0046436445
  [5] 0.0000000000 -0.0028117550 -0.0099038727 0.0070841894
  [9] 0.0000000000 0.0000000000 -0.0065156038 -0.0085629180
 [13] 0.0150785218 -0.0218377336 -0.0014440436 0.0000000000
 [17] 0.0000000000 0.0004334321 -0.0057945983 0.0000000000
 [21] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
 [25] 0.0000000000 0.1000142726 0.0000000000 0.0000000000
 [29] 0.0000000000 -0.1096493836 0.0058505359 0.0029124820
 [33] 0.0000000000 0.0195830592 0.0028477878 0.0000000000
 [37] 0.0000000000 0.0056713607 0.0000000000 0.0000000000
 [41] 0.0000000000 0.0000000000 -0.0056713607 0.0000000000
 [45] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 -0.0047032083
 [49] 0.0000000000 0.0028530690 0.0540672213 0.0000000000
 [53] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
 [57] 0.0000000000 -0.0135871655 0.0000000000 -0.0429046451
 [61] 0.0000000000 0.0460460804 -0.0238747281 -0.0065858852
 [65] 0.0273191780 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
 [69] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
 [73] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
 [77] 0.0000000000 -0.0027397277 0.0000000000 0.0000000000
 [81] 0.0045165341 -0.0008196722 -0.0036968619 0.0064264937
 [85] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0017702735
 [89] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
 [93] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
 [97] 0.0000000000 0.0000000000 -0.0044999053 0.0000000000
[101] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 -0.0510271868
[105] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[109] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[113] 0.0000000000 -0.0057695242 -0.0014475972 0.0072171214
[117] -0.0028806012 -0.0057862161 0.0000000000 0.0000000000
[121] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0028972931
[125] 0.0000000000 0.0028889230 0.0000000000 0.0000000000
[129] 0.0000000000 0.0171604383 0.0000000000 0.0000000000
[133] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0143583548
[137] -0.0072941830 0.0000000000 0.0047752900 0.0000000000
[141] 0.0000000000 0.0000000000 0.0092050859 0.0000000000
[145] 0.0000000000 -0.0139803759 0.0000000000 0.0000000000
[149] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[153] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[157] 0.0047752900 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[161] 0.0008403362 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[165] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000
[169] 0.0750874727 0.0000000000 0.0086636606 0.0000000000
[173] 0.0000000000 -0.0837511333 0.0019580426 0.0000000000
[177] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0069618772
[181] 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000 0.0000000000

```

```

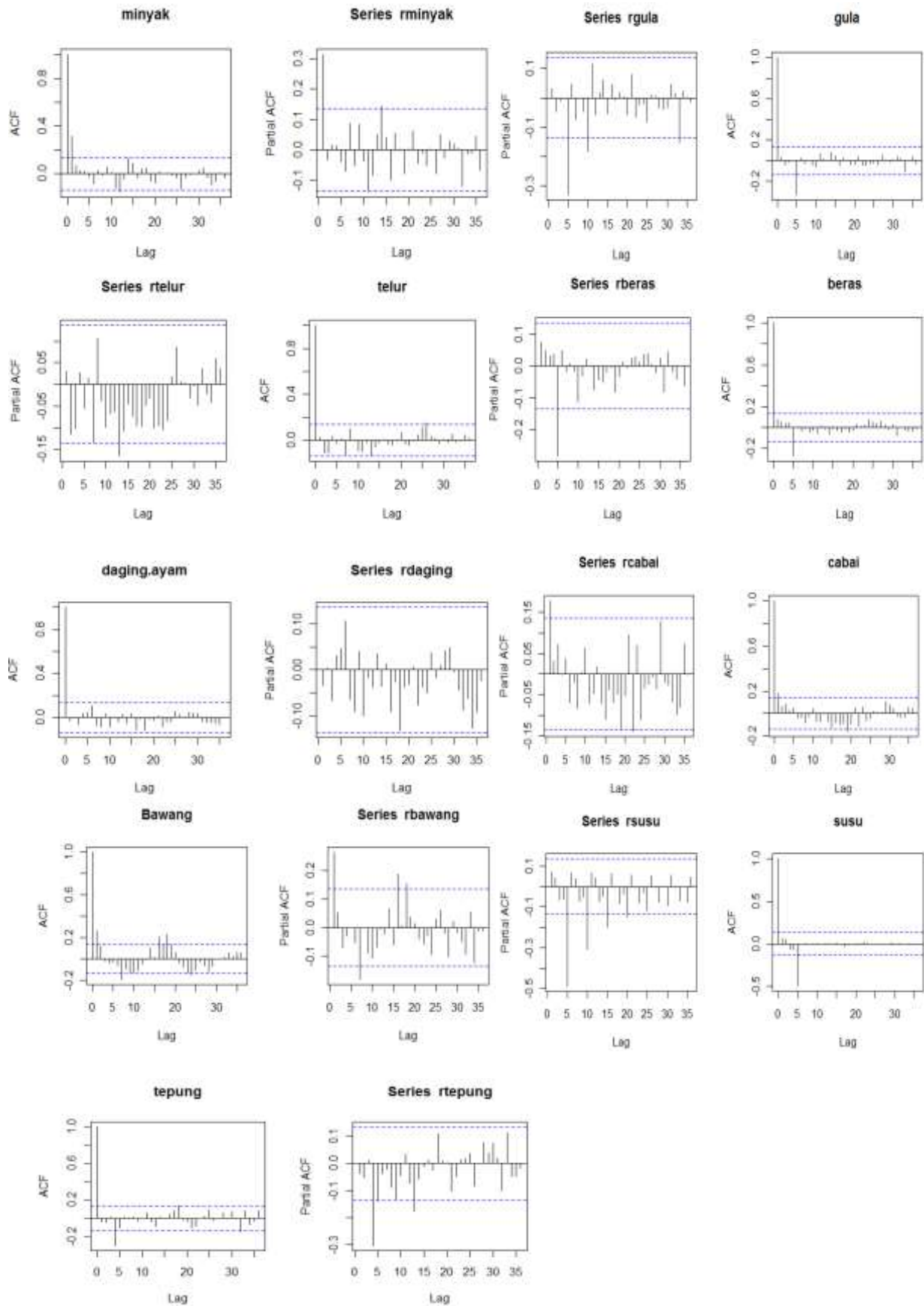
[185] 0.0000000000 0.0000000000 0.0748312135 0.0000000000
[189] 0.0000000000 0.0000000000 -0.0579084735 0.0000000000
[193] 0.0151641140 0.0090958359 0.0000000000 -0.0017325253
[197] 0.0000000000 0.0000000000 0.0034620541 0.0000000000
[201] 0.0018592303 0.0007957560 0.0000000000 0.0206003480
[205] 0.0025940352 0.0025873236 0.0000000000 0.0000000000
[209] 0.0000000000
> rbawang[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
  [1] 4.495654e-04 2.060093e-04 4.625169e-04 1.211909e-03 4.706251e-05
  [6] 1.478299e-02 1.427086e-04 3.031579e-03 1.739459e-03 8.456621e-04
 [11] 3.951046e-05 1.882005e-03 8.570905e-03 1.246970e-04 1.366089e-03
 [16] 2.182029e-06 8.393654e-05 2.119754e-03 2.298065e-04 0.000000e+00
 [21] 8.443235e-05 4.627547e-02 4.518467e-03 4.453063e-04 3.222370e-02
 [26] 1.169827e-03 1.294066e-04 8.192926e-04 3.044929e-02 2.100473e-04
 [31] 1.382278e-03 3.002309e-02 1.346990e-03 2.623406e-02 6.548280e-03
 [36] 2.807920e-02 9.198794e-03 5.293924e-03 4.318015e-02 6.381410e-03
 [41] 1.625669e-02 3.814101e-03 1.198765e-04 1.198765e-04 3.368019e-04
 [46] 3.712847e-03 1.507270e-05 1.590855e-03 4.057091e-06 1.723987e-03
 [51] 1.114860e-04 1.768188e-05 2.220959e-02 3.705419e-02 2.154270e-06
 [56] 5.441445e-03 2.403885e-03 4.496844e-05 2.790882e-04 7.355948e-03
 [61] 9.331133e-06 2.062933e-05 1.175085e-02 5.891064e-02 1.702333e-02
 [66] 5.344597e-03 2.855146e-02 3.134177e-03 2.712117e-04 1.838592e-01
 [71] 1.820968e-02 3.602075e-03 5.313180e-06 0.000000e+00 5.306343e-04
 [76] 2.855146e-02 3.134177e-03 2.712117e-04 1.140662e-03 2.393628e-03
 [81] 1.162411e-02 7.609582e-02 4.259172e-03 6.411862e-03 9.092057e-04
 [86] 1.919965e-03 4.438842e-03 7.351599e-04 6.411862e-03 9.092057e-04
 [91] 1.919965e-03 4.438842e-03 3.912830e-03 9.449728e-04 4.919969e-04
 [96] 1.275284e-03 1.071041e-05 1.369981e-03 1.628292e-02 4.688972e-03
[101] 1.966374e-03 1.130152e-03 8.123979e-05 1.944553e-05 3.089837e-04
[106] 9.168207e-03 1.043409e-03 6.199395e-04 1.609269e-04 1.726772e-02
[111] 2.821851e-02 5.182828e-03 5.750873e-04 0.000000e+00 1.073874e-04
[116] 4.165220e-04 5.377476e-03 9.330389e-03 1.116565e-03 0.000000e+00
[121] 1.131679e-02 5.117611e-02 1.457543e-04 7.190331e-04 0.000000e+00
[126] 1.409881e-06 6.334870e-03 1.420883e-04 1.138356e-02 1.158892e-03
[131] 1.781542e-02 5.737090e-03 9.770203e-05 1.379147e-03 2.822122e-02
[136] 2.647917e-03 2.225263e-03 3.897498e-03 6.865479e-03 1.184661e-03
[141] 5.081675e-03 1.291256e-05 6.965154e-03 1.618995e-05 1.411548e-04
[146] 1.549452e-05 6.413079e-05 5.376942e-03 2.010483e-02 2.492066e-02
[151] 8.941326e-03 2.295772e-04 1.317675e-03 6.841488e-06 5.536843e-04
[156] 6.560858e-06 1.267027e-02 2.154804e-05 2.442854e-03 4.012747e-03
[161] 0.000000e+00 2.215786e-05 1.958478e-02 1.735717e-02 1.430135e-02
[166] 2.810685e-02 3.402573e-01 5.814106e-03 2.122630e-02 1.894059e-02
[171] 2.014363e-02 4.607039e-02 1.773377e-03 3.193771e-03 4.186314e-04
[176] 1.452458e-03 1.554441e-03 1.076546e-04 4.837350e-03 2.249818e-05
[181] 8.278416e-03 4.279330e-03 1.967490e-01 1.578634e-02 6.248601e-03
[186] 1.220253e-02 4.758857e-03 4.391273e-04 9.458795e-03 2.742314e-02
[191] 3.482282e-02 3.063068e-02 2.049657e-02 5.185894e-03 4.232407e-03
[196] 1.586451e-03 5.393396e-05 2.531097e-03 2.992308e-04 1.591241e-04
[201] 2.389214e-03 1.775147e-04 1.777765e-02 8.242271e-04 3.607031e-03
[206] 7.328945e-04 1.887574e-05 2.719459e-03 3.744955e-05
> rminyak[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
  [1] 4.213787e-02 3.340016e-03 -3.552410e-02 -3.075726e-02
  [5] 1.180651e-02 9.345862e-03 1.420101e-02 3.090485e-03

```

[9]	9.101314e-03	1.014093e-02	0.000000e+00	-2.302080e-02
[13]	-1.619094e-02	6.160303e-03	-1.083485e-02	-2.815251e-03
[17]	1.173985e-03	-6.237883e-03	0.000000e+00	-3.192813e-03
[21]	-1.896859e-03	0.000000e+00	-8.310085e-04	3.911580e-03
[25]	5.544756e-03	-3.535655e-03	-4.733737e-03	3.552402e-03
[29]	1.757514e-02	-6.993035e-03	5.904098e-02	0.000000e+00
[33]	-1.253691e-02	2.709417e-02	1.295495e-02	3.447345e-02
[37]	-8.324710e-03	6.250020e-03	-6.250020e-03	1.357490e-03
[41]	4.892530e-03	5.178675e-03	4.123717e-03	5.240893e-02
[45]	3.425946e-02	-5.676458e-03	-2.916894e-02	1.800629e-02
[49]	1.589526e-02	0.000000e+00	6.306794e-03	1.794813e-02
[53]	1.581892e-02	-3.635376e-03	3.090912e-03	-5.461013e-03
[57]	-7.971820e-03	1.343283e-02	2.030618e-02	-2.576719e-02
[61]	-2.682366e-02	0.000000e+00	-3.239304e-02	-7.164548e-02
[65]	-4.141598e-02	-1.309633e-02	0.000000e+00	-1.215753e-02
[69]	6.649698e-03	0.000000e+00	6.276517e-03	5.473467e-03
[73]	1.226077e-02	1.710723e-02	0.000000e+00	0.000000e+00
[77]	-1.280291e-02	-2.500674e-02	-2.372974e-02	1.199095e-02
[81]	3.287247e-02	1.455349e-02	2.864268e-03	8.753945e-03
[85]	7.323741e-03	-9.741867e-03	2.289382e-02	-2.059733e-03
[89]	-3.821726e-03	1.234203e-02	-9.861405e-03	-1.875641e-02
[93]	-5.336039e-02	4.096778e-03	-2.200837e-02	0.000000e+00
[97]	2.300235e-02	1.434008e-03	4.567791e-02	-1.485281e-02
[101]	0.000000e+00	0.000000e+00	1.815367e-03	4.994276e-02
[105]	7.562196e-02	1.494377e-02	-6.491399e-04	-5.581410e-03
[109]	0.000000e+00	-2.455270e-02	0.000000e+00	1.074512e-02
[113]	1.889824e-03	0.000000e+00	2.120287e-02	1.102952e-02
[117]	6.650596e-03	1.814389e-03	2.125355e-02	1.872335e-02
[121]	8.670825e-03	-1.917604e-02	-1.266456e-02	-1.499602e-02
[125]	-1.761557e-02	-4.892242e-03	-3.196662e-02	-3.302233e-02
[129]	-1.994681e-02	1.308703e-03	1.398624e-02	3.057924e-02
[133]	3.266093e-03	8.689479e-03	-2.665653e-03	-3.055187e-03
[137]	-7.652574e-04	3.820444e-03	1.588836e-02	3.932958e-03
[141]	-1.791656e-02	-3.813160e-03	0.000000e+00	-2.152905e-02
[145]	-8.097024e-02	-1.063840e-02	1.816531e-03	-1.073317e-02
[149]	3.554698e-03	-1.877735e-02	-1.846683e-02	0.000000e+00
[153]	0.000000e+00	-1.122346e-02	-5.091949e-03	-3.978408e-03
[157]	2.363644e-02	1.391826e-02	0.000000e+00	0.000000e+00
[161]	2.320390e-02	2.183910e-02	-1.364185e-03	-9.071792e-03
[165]	-1.803044e-03	-2.908121e-02	-1.098912e-02	6.607954e-03
[169]	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	1.425986e-03
[173]	0.000000e+00	0.000000e+00	-2.634180e-03	0.000000e+00
[177]	1.201675e-02	2.371483e-02	2.012819e-03	9.165195e-03
[181]	1.115815e-02	3.083765e-02	0.000000e+00	-9.395432e-03
[185]	-4.680037e-03	-8.294554e-03	0.000000e+00	-7.741974e-03
[189]	-9.330777e-04	6.101048e-03	7.702220e-03	7.572887e-02
[193]	-1.138736e-03	3.506946e-03	-1.814065e-02	-3.184562e-03
[197]	-7.859921e-03	8.439687e-03	6.451325e-03	2.588068e-03
[201]	6.996247e-02	-6.986772e-03	0.000000e+00	8.948606e-03
[205]	1.362612e-02	0.000000e+00	0.000000e+00	2.636088e-04
[209]	8.785416e-05			

Lampiran 9

ACF/PACF data Transformasi



Lampiran 10

Model Arima

1. Data Minyak

ARIMA (1,1,1)

```
> modelarima_rminyak=arima(rminyak,order=c(1,1,1))
> modelarima_rminyak
Call:
arima(x = rminyak, order = c(1, 1, 1))
Coefficients:
          ar1          ma1
      0.3240  -1.0000
s.e.  0.0666   0.0145
sigma^2 estimated as 0.0003449:  log likelihood = 531.63,  aic = -
1007.25
```

ARIMA (1,1,0)

```
> modelarima_rminyak=arima(rminyak,order=c(1,1,0))
> modelarima_rminyak
Series: rminyak
ARIMA(1,1,0)
Call: arima(x = rminyak, order = c(1, 1, 0))
Coefficients:
          ar1
      -0.3145
s.e.  0.0661
sigma^2 estimated as 0.0004678:  log likelihood = 502.24
AIC = -1090.47  AICc = -1000.41  BIC = -993.8
```

ARIMA (0,1,1)

```
> modelarima_rminyak=arima(rminyak,order=c(0,1,1))
> modelarima_rminyak
Series: rminyak
ARIMA(0,1,1)
Call: arima(x = rminyak, order = c(0, 1, 1))
Coefficients:
          ma1
      -0.9247
s.e.  0.0772
sigma^2 estimated as 0.0003902:  log likelihood = 520.19
AIC = -1036.38  AICc = -1036.32  BIC = -1029.7
```

ARIMA (2,1,0)

```
> modelarima_rminyak=arima(rminyak,order=c(2,1,0))
> modelarima_rminyak
Series: rminyak
ARIMA(2,1,0)
Call: arima(x = rminyak, order = c(2, 1, 0))
Coefficients:
          ar1          ar2
      -0.4053  -0.2736
s.e.  0.0676   0.0678
sigma^2 estimated as 0.0004335:  log likelihood = 510.07
AIC = -1014.14  AICc = -1014.02  BIC = -1004.13
```

ARIMA (0,1,2)

```
> modelarima_rminyak=arima(rminyak,order=c(0,1,2))
> modelarima_rminyak
Series: rminyak
ARIMA(0,1,2)
```

```
Call: arima(x = rminyak, order = c(0, 1, 2))
```

```
Coefficients:
```

	ma1	ma2
	-0.6874	-0.3126
s.e.	0.0644	0.0627

sigma^2 estimated as 0.000346: log likelihood = 531.19
AIC = -1056.39 AICc = -1056.27 BIC = -1046.38

2. Data Gula

ARIMA (1,1,1)

```
> modelarima_rgula=arima(rgula,order=c(1,1,1))
> modelarima_rgula
Series: rgula
ARIMA(1,1,1)
Call: arima(x = rgula, order = c(1, 1, 1))
Coefficients:
      ar1      ma1
      0.0360 -1.000
s.e.    0.0693  0.014
sigma^2 estimated as 0.001314: log likelihood = 392.24
AIC = -778.48 AICc = -778.37 BIC = -768.47
```

ARIMA (1,1,0)

```
> modelarima_rgula=arima(rgula,order=c(1,1,0))
> modelarima_rgula
Series: rgula
ARIMA(1,1,0)
Call: arima(x = rgula, order = c(1, 1, 0))
Coefficients:
      ar1
      -0.4583
s.e.    0.0614
sigma^2 estimated as 0.002007: log likelihood = 350.7
AIC = -697.39 AICc = -697.33 BIC = -690.72
```

ARIMA (0,1,1)

```
> modelarima_rgula=arima(rgula,order=c(0,1,1))
> modelarima_rgula
Series: rgula
ARIMA(0,1,1)
Call: arima(x = rgula, order = c(0, 1, 1))
Coefficients:
      ma1
      -1.0000
s.e.    0.0142

sigma^2 estimated as 0.001315: log likelihood = 392.11
AIC = -780.21 AICc = -780.16 BIC = -773.54
```

ARIMA (2,1,0)

```
> modelarima_rgula=arima(rgula,order=c(2,1,0))
> modelarima_rgula
Series: rgula
ARIMA(2,1,0)
Call: arima(x = rgula, order = c(2, 1, 0))
Coefficients:
      ar1      ar2
      -0.6145 -0.3374
s.e.    0.0651  0.0648
sigma^2 estimated as 0.001774: log likelihood = 363.4
AIC = -720.79 AICc = -720.68 BIC = -710.78
```

ARIMA (0,1,2)

```
> modelarima_rgula=arima(rgula,order=c(0,1,2))
> modelarima_rgula
Series: rgula
ARIMA(0,1,2)
Call: arima(x = rgula, order = c(0, 1, 2))
Coefficients:
          ma1          ma2
      -0.9608   -0.0392
s.e.    0.0735    0.0722
sigma^2 estimated as 0.001314:  log likelihood = 392.25
AIC = -778.51   AICc = -778.39   BIC = -768.5
```

3. Data Beras

ARIMA (1,1,1)

```
> modelarima_rberas=arima(rberas,order=c(1,1,1))
> modelarima_rberas
Series: rberas
ARIMA(1,1,1)
Call: arima(x = rberas, order = c(1, 1, 1))
Coefficients:
          ar1          ma1
      0.0894   -1.0000
s.e.    0.0724    0.0269
sigma^2 estimated as 0.0001307:  log likelihood = 632.34
AIC = -1258.69   AICc = -1258.57   BIC = -1248.68
```

ARIMA(1,1,0)

```
> modelarima_rberas=arima(rberas,order=c(1,1,0))
> modelarima_rberas
Series: rberas
ARIMA(1,1,0)
Call: arima(x = rberas, order = c(1, 1, 0))
Coefficients:
          ar1
      -0.4942
s.e.    0.0603
sigma^2 estimated as 0.0001746:  log likelihood = 604.62
AIC = -1205.25   AICc = -1205.19   BIC = -1198.57
```

ARIMA (0,1,1)

```
> modelarima_rberas=arima(rberas,order=c(0,1,1))
> modelarima_rberas
Series: rberas
ARIMA(0,1,1)
Call: arima(x = rberas, order = c(0, 1, 1))
Coefficients:
          ma1
      -1.0000
s.e.    0.0371
sigma^2 estimated as 0.0001315:  log likelihood = 631.58
AIC = -1259.17   AICc = -1259.11   BIC = -1252.49
```

ARIMA (2,1,0)

```
> modelarima_rberas=arima(rberas,order=c(2,1,0))
> modelarima_rberas
Series: rberas
ARIMA(2,1,0)
Call: arima(x = rberas, order = c(2, 1, 0))
```

```

Coefficients:
      ar1      ar2
    -0.6533 -0.3122
s.e.    0.0668  0.0670
sigma^2 estimated as 0.000158:  log likelihood = 614.92
AIC = -1223.84   AICc = -1223.73   BIC = -1213.83

```

ARIMA (0,1,2)

```

> modelarima_rberas=arima(rberas,order=c(0,1,2))
> modelarima_rberas
Series: rberas
ARIMA(0,1,2)
Call: arima(x = rberas, order = c(0, 1, 2))
Coefficients:
      ma1      ma2
    -0.9207 -0.0793
s.e.    0.0733  0.0678
sigma^2 estimated as 0.0001307:  log likelihood = 632.26
AIC = -1258.52   AICc = -1258.4   BIC = -1248.51

```

4. Data Susu

ARIMA (0,1,2)

```

> modelarima_rsusu=arima(rsusu,order=c(0,1,2))
> modelarima_rsusu
Series: rsusu
ARIMA(0,1,2)
Call: arima(x = rsusu, order = c(0, 1, 2))
Coefficients:
      ma1      ma2
    -0.9330 -0.0670
s.e.    0.0662  0.0651
sigma^2 estimated as 0.003213:  log likelihood = 299.27
AIC = -592.53   AICc = -592.42   BIC = -582.52

```

ARIMA (1,1,1)

```

> modelarima_rsusu=arima(rsusu,order=c(1,1,1))
> modelarima_rsusu
Series: rsusu
ARIMA(1,1,1)
Call: arima(x = rsusu, order = c(1, 1, 1))
Coefficients:
      ar1      ma1
    0.0745 -1.0000
s.e.    0.0692  0.0122
sigma^2 estimated as 0.003212:  log likelihood = 299.32
AIC = -592.65   AICc = -592.53   BIC = -582.64

```

ARIMA (1,1,0)

```

> modelarima_rsusu=arima(rsusu,order=c(1,1,0))
> modelarima_rsusu
Series: rsusu
ARIMA(1,1,0)
Call: arima(x = rsusu, order = c(1, 1, 0))
Coefficients:
      ar1
    -0.4858
s.e.    0.0603
sigma^2 estimated as 0.004574:  log likelihood = 265.02
AIC = -526.04   AICc = -525.98   BIC = -519.37

```

ARIMA (0,1,1)

```
> modelarima_rsusu=arima(rsusu,order=c(0,1,1))
> modelarima_rsusu
Series: rsusu
ARIMA(0,1,1)
Call: arima(x = rsusu, order = c(0, 1, 1))
Coefficients:
          ma1
        -1.0000
s.e.      0.0123
sigma^2 estimated as 0.003227:  log likelihood = 298.75
AIC = -593.49   AICc = -593.43   BIC = -586.82
```

ARIMA (2,1,0)

```
> modelarima_rsusu=arima(rsusu,order=c(2,1,0))
> modelarima_rsusu
Series: rsusu
ARIMA(2,1,0)
Call: arima(x = rsusu, order = c(2, 1, 0))
Coefficients:
          ar1      ar2
        -0.6083  -0.2497
s.e.      0.0670   0.0668
sigma^2 estimated as 0.004283:  log likelihood = 271.78
AIC = -537.57   AICc = -537.45   BIC = -527.55
```

5. Data Tepung Terigu

ARIMA (0,1,1)

```
> modelarima_rteping=arima(rteping,order=c(0,1,1))
> modelarima_rteping
Series: rteping
ARIMA(0,1,1)

Call: arima(x = rteping, order = c(0, 1, 1))
Coefficients:
          ma1
        -1.0000
s.e.      0.0131
sigma^2 estimated as 0.0002799:  log likelihood = 553.02
AIC = -1102.04   AICc = -1101.98   BIC = -1095.37
```

ARIMA (1,1,1)

```
> modelarima_rteping=arima(rteping,order=c(1,1,1))
> modelarima_rteping
Series: rteping
ARIMA(1,1,1)
Call: arima(x = rteping, order = c(1, 1, 1))
Coefficients:
          ar1      ma1
        -0.0311  -1.0000
s.e.      0.0693   0.0132
sigma^2 estimated as 0.0002795:  log likelihood = 553.12
AIC = -1100.24   AICc = -1100.13   BIC = -1090.23
```

ARIMA (1,1,0)

```
> modelarima_rteping=arima(rteping,order=c(1,1,0))
> modelarima_rteping
Series: rteping
ARIMA(1,1,0)
Call: arima(x = rteping, order = c(1, 1, 0))
```

```

Coefficients:
      ar1
      -0.4907
s.e.      0.0601
sigma^2 estimated as 0.0004389:  log likelihood = 508.77
AIC = -1013.55   AICc = -1013.49   BIC = -1006.87

```

ARIMA (2,1,0)

```

> modelarima_rtepung=arima(rtepung,order=c(2,1,0))
> modelarima_rtepung
Series: rtepung
ARIMA(2,1,0)
Call: arima(x = rtepung, order = c(2, 1, 0))
Coefficients:
      ar1      ar2
      -0.6736  -0.3691
s.e.      0.0642   0.0640
sigma^2 estimated as 0.000378:  log likelihood = 524.17
AIC = -1042.34   AICc = -1042.22   BIC = -1032.32

```

ARIMA (0,1,2)

```

> modelarima_rtepung=arima(rtepung,order=c(0,1,2))
> modelarima_rtepung
Series: rtepung
ARIMA(0,1,2)
Call: arima(x = rtepung, order = c(0, 1, 2))
Coefficients:
      ma1      ma2
      -1.0342  0.0342
s.e.      0.0739  0.0727
sigma^2 estimated as 0.0002795:  log likelihood = 553.13
AIC = -1100.26   AICc = -1100.15   BIC = -1090.25

```

6. Data Cabai

ARIMA (0,1,2)

```

> modelarima_rcabai=arima(rcabai,order=c(0,1,2))
> modelarima_rcabai
Series: rcabai
ARIMA(0,1,2)
Call: arima(x = rcabai, order = c(0, 1, 2))
Coefficients:
      ma1      ma2
      -0.8240  -0.1760
s.e.      0.0686   0.0674
sigma^2 estimated as 0.02473:  log likelihood = 87.1
AIC = -168.2    AICc = -168.08    BIC = -158.18

```

ARIMA (1,1,1)

```

> modelarima_rcabai=arima(rcabai,order=c(1,1,1))
> modelarima_rcabai
Series: rcabai
ARIMA(1,1,1)

Call: arima(x = rcabai, order = c(1, 1, 1))

Coefficients:
      ar1      ma1
      0.1872  -1.0000
s.e.      0.0691   0.0131

```

```
sigma^2 estimated as 0.02468: log likelihood = 87.36
AIC = -168.72 AICc = -168.61 BIC = -158.71
```

ARIMA (1,1,0)

```
> modelarima_rcabai=arima(rcabai,order=c(1,1,0))
> modelarima_rcabai
Series: rcabai
ARIMA(1,1,0)
Call: arima(x = rcabai, order = c(1, 1, 0))
Coefficients:
          ar1
        -0.4259
s.e.      0.0629
sigma^2 estimated as 0.03383: log likelihood = 56.94
AIC = -109.87 AICc = -109.81 BIC = -103.2
```

ARIMA (0,1,1)

```
> modelarima_rcabai=arima(rcabai,order=c(0,1,1))
> modelarima_rcabai
Series: rcabai
ARIMA(0,1,1)
Call: arima(x = rcabai, order = c(0, 1, 1))
Coefficients:
          ma1
        -1.0000
s.e.      0.0139
sigma^2 estimated as 0.02551: log likelihood = 83.75
AIC = -163.5 AICc = -163.44 BIC = -156.83
```

ARIMA (2,1,0)

```
> modelarima_rcabai=arima(rcabai,order=c(2,1,0))
> modelarima_rcabai
Series: rcabai
ARIMA(2,1,0)
Call: arima(x = rcabai, order = c(2, 1, 0))
Coefficients:
          ar1      ar2
        -0.5675  -0.3286
s.e.      0.0659   0.0658
sigma^2 estimated as 0.03018: log likelihood = 68.7
AIC = -131.4 AICc = -131.28 BIC = -121.39
```

7. Data Bawang

ARIMA (2,1,0)

```
> modelarima_rbawang=arima(rbawang,order=c(2,1,0))
> modelarima_rbawang
Series: rbawang
ARIMA(2,1,0)
Call: arima(x = rbawang, order = c(2, 1, 0))
Coefficients:
          ar1      ar2
        -0.4779  -0.1930
s.e.      0.0679   0.0677
sigma^2 estimated as 0.01264: log likelihood = 159.3
AIC = -312.6 AICc = -312.48 BIC = -302.59
```

ARIMA (0,1,2)

```
> modelarima_rbawang=arima(rbawang,order=c(0,1,2))
```



```

> modelarima_rbawang
Series: rbawang
ARIMA(0,1,2)
Call: arima(x = rbawang, order = c(0, 1, 2))
Coefficients:
          ma1          ma2
      -0.7758  -0.2242
s.e.    0.0615   0.0600
sigma^2 estimated as 0.01002:  log likelihood = 181.14
AIC = -356.27   AICc = -356.15   BIC = -346.26

```

ARIMA (1,1,1)

```

> modelarima_rbawang=arima(rbawang,order=c(1,1,1))
> modelarima_rbawang
Series: rbawang
ARIMA(1,1,1)
Call: arima(x = rbawang, order = c(1, 1, 1))
Coefficients:
          ar1          ma1
      0.2683  -1.0000
s.e.    0.0670   0.0136
sigma^2 estimated as 0.009901:  log likelihood = 182.44
AIC = -358.87   AICc = -358.75   BIC = -348.86

```

ARIMA (0,1,1)

```

> modelarima_rbawang=arima(rbawang,order=c(0,1,1))
> modelarima_rbawang
Series: rbawang
ARIMA(0,1,1)
Call: arima(x = rbawang, order = c(0, 1, 1))
Coefficients:
          ma1
      -1.0000
s.e.    0.0156
sigma^2 estimated as 0.01064:  log likelihood = 174.68
AIC = -345.36   AICc = -345.3   BIC = -338.69

```

ARIMA (1,1,0)

```

> modelarima_rbawang=arima(rbawang,order=c(1,1,0))
> modelarima_rbawang
Series: rbawang
ARIMA(1,1,0)
Call: arima(x = rbawang, order = c(1, 1, 0))
Coefficients:
          ar1
      -0.4001
s.e.    0.0633
sigma^2 estimated as 0.01314:  log likelihood = 155.32
AIC = -306.64   AICc = -306.58   BIC = -299.96

```

8. Data Telur Ayam

ARIMA (1,1,0)

```

> modelarima_rtelur=arima(rtelur,order=c(1,1,0))
> modelarima_rtelur
Series: rtelur
ARIMA(1,1,0)
Call: arima(x = rtelur, order = c(1, 1, 0))
Coefficients:

```

```

          ar1
        -0.4290
s.e.      0.0625

sigma^2 estimated as 0.004056:  log likelihood = 277.55
AIC = -551.1    AICc = -551.04    BIC = -544.42
ARIMA (1,1,1)
> modelarima_rtelur=arima(rtelur,order=c(1,1,1))
> modelarima_rtelur
Series: rtelur
ARIMA(1,1,1)
Call: arima(x = rtelur, order = c(1, 1, 1))
Coefficients:
          ar1          ma1
        0.0343    -1.0000
s.e.      0.0695     0.0124
sigma^2 estimated as 0.002570:  log likelihood = 322.44
AIC = -638.89    AICc = -638.77    BIC = -628.88

```

```

ARIMA (0,1,1)
> modelarima_rtelur=arima(rtelur,order=c(0,1,1))
> modelarima_rtelur
Series: rtelur
ARIMA(0,1,1)
Call: arima(x = rtelur, order = c(0, 1, 1))
Coefficients:
          ma1
        -1.0000
s.e.      0.0125
sigma^2 estimated as 0.002573:  log likelihood = 322.32
AIC = -640.65    AICc = -640.59    BIC = -633.97

```

```

ARIMA (2,1,0)
> modelarima_rtelur=arima(rtelur,order=c(2,1,0))
> modelarima_rtelur
Series: rtelur
ARIMA(2,1,0)
Call: arima(x = rtelur, order = c(2, 1, 0))

Coefficients:
          ar1          ar2
        -0.5660    -0.3226
s.e.      0.0659     0.0677
sigma^2 estimated as 0.003653:  log likelihood = 288.32
AIC = -570.63    AICc = -570.52    BIC = -560.62

```

```

ARIMA (0,1,2)
> modelarima_rtelur=arima(rtelur,order=c(0,1,2))
> modelarima_rtelur
Series: rtelur
ARIMA(0,1,2)
Call: arima(x = rtelur, order = c(0, 1, 2))
Coefficients:
          ma1          ma2
        -0.9568    -0.0432
s.e.      0.0780     0.0770
sigma^2 estimated as 0.00257:  log likelihood = 322.48
AIC = -638.95    AICc = -638.84    BIC = -628.94

```

9. Data Daging Ayam

ARIMA (0,1,2)

```
> modelarima_rdaging=arima(rdaging,order=c(0,1,2))
> modelarima_rdaging
Series: rdaging
ARIMA(0,1,2)

Call: arima(x = rdaging, order = c(0, 1, 2))
Coefficients:
          ma1      ma2
      -1.0291  0.0291
s.e.    0.0704  0.0691
sigma^2 estimated as 0.001203:  log likelihood = 401.35
AIC = -796.7    AICc = -796.59    BIC = -786.69
```

ARIMA (2,1,0)

```
> modelarima_rdaging=arima(rdaging,order=c(2,1,0))
> modelarima_rdaging
Series: rdaging
ARIMA(2,1,0)
Call: arima(x = rdaging, order = c(2, 1, 0))
Coefficients:
          ar1      ar2
      -0.6709 -0.2942
s.e.    0.0661  0.0659
sigma^2 estimated as 0.001658:  log likelihood = 370.43
AIC = -734.86    AICc = -734.74    BIC = -724.85
```

ARIMA (1,1,1)

```
> modelarima_rdaging=arima(rdaging,order=c(1,1,1))
> modelarima_rdaging
Series: rdaging
ARIMA(1,1,1)
Call: arima(x = rdaging, order = c(1, 1, 1))
Coefficients:
          ar1      ma1
      -0.0295 -1.0000
s.e.    0.0693  0.0133
sigma^2 estimated as 0.001203:  log likelihood = 401.35
AIC = -796.71    AICc = -796.59    BIC = -786.69
```

ARIMA (1,1,0)

```
> modelarima_rdaging=arima(rdaging,order=c(1,1,0))
> modelarima_rdaging
Series: rdaging
ARIMA(1,1,0)
Call: arima(x = rdaging, order = c(1, 1, 0))
Coefficients:
          ar1
      -0.5175
s.e.    0.0591
sigma^2 estimated as 0.001818:  log likelihood = 360.94
AIC = -717.87    AICc = -717.81    BIC = -711.2
```

ARIMA (0,1,1)

```
> modelarima_rdaging=arima(rdaging,order=c(0,1,1))
> modelarima_rdaging
Series: rdaging
ARIMA(0,1,1)
Call: arima(x = rdaging, order = c(0, 1, 1))
Coefficients:
```

```

          mal
        -1.0000
s.e.      0.0132
sigma^2 estimated as 0.001204:  log likelihood = 401.26
AIC = -798.53   AICc = -798.47   BIC = -791.85

```

Lampiran 11

```

> acfStat(modelarima_rminyak$residual)

```

	ACF	PACF	Q-Stats	P-Value
0	1.0000000000	1.0000000000	NA	NA
1	0.020441573	0.020441573	0.0885919	0.7659749
2	-0.015898134	-0.016322813	0.1424376	0.9312581
3	0.004610112	0.005277675	0.1469873	0.9856561
4	0.015685249	0.015230791	0.1999119	0.9953251
5	-0.009964925	-0.010458638	0.2213777	0.9988664
6	-0.105987315	-0.105199122	2.6616623	0.8499545
7	0.072807387	0.077577715	3.8189152	0.8003827
8	-0.047738820	-0.055669026	4.3189221	0.8272641
9	0.072373848	0.080605596	5.4738692	0.7912000
10	0.044614331	0.041136353	5.9149563	0.8223569
11	-0.082254311	-0.088013541	7.4218441	0.7639657
12	-0.121093622	-0.127473029	10.7043464	0.5544117
13	-0.044714573	-0.029621717	11.1541997	0.5979015
14	0.143939284	0.133415138	15.8396659	0.3232635
15	0.076646169	0.107396425	17.1750552	0.3085078
16	-0.083328466	-0.092595178	18.7616215	0.2812183

Lampiran 12

```
> model1=arima(rminyak2,order=c(1,1,1))
> summary(model1)
Series: rminyak2
ARIMA(1,1,1)
```

```
Call: arima(x = rminyak2, order = c(1, 1, 1))
```

Coefficients:

```
          ar1          ma1
          0.0927    -1.0000
s.e.    0.0695     0.0134
```

```
sigma^2 estimated as 9.25e-07:  log likelihood = 1147.19
AIC = -2288.39    AICc = -2288.27    BIC = -2278.38
```

In-sample error measures:

```
          ME          RMSE          MAE          MPE          MAPE
-1.757492e-05  9.595103e-04  4.864809e-04          -Inf          Inf
          MASE
8.534568e-01
```

```
> acfStat(model1$residual)
```

	ACF	PACF	Q-Stats	P-Value
0	1.0000000000	1.0000000000	NA	NA
1	0.009025448	0.0090254478	0.01727042	0.8954455
2	-0.069021610	-0.0691086984	1.03218285	0.5968488
3	-0.031276874	-0.0301334959	1.24159805	0.7430456
4	-0.032366469	-0.0368198706	1.46695218	0.8324789
5	0.000266005	-0.0035099275	1.46696747	0.9168500
6	0.038537982	0.0330088266	1.78960185	0.9379964
7	-0.086569483	-0.0901122548	3.42569122	0.8430324
8	-0.073472929	-0.0694401004	4.61006120	0.7983235
9	0.078210567	0.0702407089	5.95880549	0.7440340
10	-0.041091605	-0.0563418179	6.33298661	0.7865545
11	-0.035110644	-0.0359515386	6.60754907	0.8299167
12	0.043256765	0.0368121998	7.02641071	0.8558633

```

13  0.022577595  0.0248962584  7.14110136  0.8947342
14 -0.014972004 -0.0192061033  7.19179507  0.9270650
15 -0.041035232 -0.0569148251  7.57456763  0.9397052

```

Lampiran 13

```

> rminyak2=rminyak^2
> rminyak2[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 1.775600e-03 1.115571e-05 1.261961e-03 9.460092e-04 1.393937e-
04 8.734514e-05
[7] 2.016687e-04 9.551097e-06 8.283392e-05 1.028385e-04
0.000000e+00 5.299574e-04
[13] 2.621465e-04 3.794933e-05 1.173939e-04 7.925639e-06 1.378240e-
06 3.891118e-05
[19] 0.000000e+00 1.019405e-05 3.598074e-06 0.000000e+00 6.905752e-
07 1.530046e-05
[25] 3.074431e-05 1.250086e-05 2.240826e-05 1.261956e-05 3.088857e-
04 4.890255e-05
[31] 3.485837e-03 0.000000e+00 1.571742e-04 7.340940e-04 1.678307e-
04 1.188419e-03
[37] 6.930079e-05 3.906275e-05 3.906275e-05 1.842779e-06 2.393685e-
05 2.681868e-05
[43] 1.700504e-05 2.746696e-03 1.173710e-03 3.222218e-05 8.508268e-
04 3.242267e-04
[49] 2.526592e-04 0.000000e+00 3.977565e-05 3.221353e-04 2.502382e-
04 1.321596e-05
[55] 9.553734e-06 2.982266e-05 6.354992e-05 1.804410e-04 4.123409e-
04 6.639481e-04
[61] 7.195086e-04 0.000000e+00 1.049309e-03 5.133074e-03 1.715284e-
03 1.715140e-04
[67] 0.000000e+00 1.478056e-04 4.421848e-05 0.000000e+00 3.939466e-
05 2.995885e-05
[73] 1.503266e-04 2.926572e-04 0.000000e+00 0.000000e+00 1.639144e-
04 6.253370e-04
[79] 5.631005e-04 1.437830e-04 1.080599e-03 2.118042e-04 8.204029e-
06 7.663155e-05

```

```

[85] 5.363718e-05 9.490398e-05 5.241270e-04 4.242500e-06 1.460559e-
05 1.523256e-04
[91] 9.724731e-05 3.518030e-04 2.847331e-03 1.678359e-05 4.843685e-
04 0.000000e+00
[97] 5.291083e-04 2.056380e-06 2.086471e-03 2.206059e-04
0.000000e+00 0.000000e+00
[103] 3.295557e-06 2.494279e-03 5.718680e-03 2.233164e-04 4.213826e-
07 3.115214e-05
[109] 0.000000e+00 6.028349e-04 0.000000e+00 1.154577e-04 3.571434e-
06 0.000000e+00
[115] 4.495616e-04 1.216504e-04 4.423043e-05 3.292006e-06 4.517132e-
04 3.505639e-04
[121] 7.518321e-05 3.677206e-04 1.603912e-04 2.248805e-04 3.103083e-
04 2.393403e-05
[127] 1.021865e-03 1.090474e-03 3.978751e-04 1.712704e-06 1.956150e-
04 9.350899e-04
[133] 1.066736e-05 7.550705e-05 7.105705e-06 9.334165e-06 5.856188e-
07 1.459579e-05
[139] 2.524400e-04 1.546816e-05 3.210030e-04 1.454019e-05
0.000000e+00 4.634998e-04
[145] 6.556179e-03 1.131755e-04 3.299785e-06 1.152010e-04 1.263587e-
05 3.525887e-04
[151] 3.410237e-04 0.000000e+00 0.000000e+00 1.259661e-04 2.592794e-
05 1.582773e-05
[157] 5.586813e-04 1.937180e-04 0.000000e+00 0.000000e+00 5.384211e-
04 4.769461e-04
[163] 1.861001e-06 8.229741e-05 3.250969e-06 8.457167e-04 1.207608e-
04 4.366505e-05
[169] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 2.033436e-06
0.000000e+00 0.000000e+00
[175] 6.938904e-06 0.000000e+00 1.444023e-04 5.623932e-04 4.051441e-
06 8.400079e-05
[181] 1.245044e-04 9.509606e-04 0.000000e+00 8.827414e-05 2.190275e-
05 6.879962e-05
[187] 0.000000e+00 5.993816e-05 8.706339e-07 3.722278e-05 5.932420e-
05 5.734862e-03
[193] 1.296720e-06 1.229867e-05 3.290833e-04 1.014144e-05 6.177836e-
05 7.122832e-05
[199] 4.161959e-05 6.698094e-06 4.894747e-03 4.881498e-05
0.000000e+00 8.007754e-05
[205] 1.856711e-04 0.000000e+00 0.000000e+00 6.948960e-08 7.718354e-
09
> rgula2=rgula^2
> rgula[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 2.187006e-04 1.437681e-04 0.000000e+00 5.471509e-04 3.344377e-
05 0.000000e+00
[7] 0.000000e+00 9.538842e-04 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[13] 4.885875e-04 0.000000e+00 3.064815e-03 4.271752e-03 5.167070e-
03 0.000000e+00
[19] 3.841479e-04 0.000000e+00 2.925075e-03 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[25] 0.000000e+00 6.647595e-04 0.000000e+00 9.659671e-03 9.435453e-
05 6.671226e-04
[31] 0.000000e+00 0.000000e+00 4.119640e-05 1.059511e-05 1.039111e-
06 2.658499e-06

```

```

[37] 0.000000e+00 0.000000e+00 2.437100e-03 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[43] 2.087370e-04 0.000000e+00 6.469797e-04 0.000000e+00 4.028169e-
05 1.568158e-04
[49] 0.000000e+00 9.740892e-06 0.000000e+00 3.172141e-05 7.529488e-
05 3.693254e-06
[55] 1.010678e-04 1.597172e-06 1.519940e-05 4.309224e-05 1.635098e-
06 5.199818e-05
[61] 1.036867e-01 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 1.024125e-01
[67] 7.212627e-06 3.592832e-05 5.925316e-04 8.617785e-05 9.558051e-
04 2.145946e-05
[73] 1.176143e-03 3.082234e-05 5.618361e-04 7.673338e-04 5.448999e-
05 2.675497e-05
[79] 4.385773e-07 5.403505e-04 2.246873e-04 0.000000e+00 4.039815e-
05 2.773014e-05
[85] 1.772858e-05 0.000000e+00 4.387188e-05 0.000000e+00 2.815780e-
06 0.000000e+00
[91] 4.416316e-06 1.723661e-04 0.000000e+00 5.561459e-07 1.135355e-
06 1.135355e-06
[97] 0.000000e+00 4.526939e-06 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[103] 3.647089e-05 1.792807e-05 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[109] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[115] 9.089546e-03 5.472794e-05 9.845607e-04 2.502627e-03 1.496479e-
03 3.991011e-04
[121] 4.833472e-05 2.872378e-04 0.000000e+00 7.326518e-04 1.117997e-
05 2.023267e-06
[127] 4.830723e-04 7.598447e-04 2.471309e-03 2.242595e-05 7.809750e-
04 1.421748e-03
[133] 2.558087e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 9.192902e-
05 4.454123e-05
[139] 2.769925e-06 3.821888e-05 2.576138e-04 2.950880e-04 7.218511e-
04 1.573373e-03
[145] 1.408327e-03 4.485028e-04 8.786818e-06 0.000000e+00
0.000000e+00 2.193450e-06
[151] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.220422e-05 0.000000e+00 4.218813e-
05 7.666896e-05
[157] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 3.417452e-05
[163] 1.504172e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[169] 2.240041e-06 2.240041e-06 2.267582e-05 2.814345e-07
0.000000e+00 0.000000e+00
[175] 8.575022e-04 2.642040e-05 7.973693e-06 7.973693e-06
0.000000e+00 7.364272e-05
[181] 1.577973e-05 8.130159e-06 1.637837e-05 1.185585e-05 1.649178e-
05 8.186650e-06
[187] 2.976706e-04 3.821508e-07 7.787300e-07 7.787300e-07 4.208429e-
04 4.286918e-06
[193] 1.368312e-06 1.590780e-06 1.182997e-04 3.006297e-05 6.259539e-
05 4.207220e-05
[199] 1.002190e-05 3.485283e-06 0.000000e+00 9.535810e-06
0.000000e+00 0.000000e+00
[205] 9.594977e-06 8.921967e-05 1.897532e-05 8.937024e-07
0.000000e+00
> rtepung=rtepung^2
> rtepung[,1]
Time Series:

```



```

Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 2.156343e-05
0.000000e+00 7.905966e-06
[7] 9.808669e-05 5.018574e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 4.245309e-
05 7.332357e-05
[13] 2.273618e-04 4.768866e-04 2.085262e-06 0.000000e+00
0.000000e+00 1.878634e-07
[19] 3.357737e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[25] 0.000000e+00 1.000285e-02 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 1.202299e-02
[31] 3.422877e-05 8.482552e-06 0.000000e+00 3.834962e-04 8.109895e-
06 0.000000e+00
[37] 0.000000e+00 3.216433e-05 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[43] 3.216433e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 2.212017e-05
[49] 0.000000e+00 8.140003e-06 2.923264e-03 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[55] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 1.846111e-04
0.000000e+00 1.840809e-03
[61] 0.000000e+00 2.120242e-03 5.700026e-04 4.337388e-05 7.463375e-
04 0.000000e+00
[67] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[73] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 7.506108e-06
[79] 0.000000e+00 0.000000e+00 2.039908e-05 6.718625e-07 1.366679e-
05 4.129982e-05
[85] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 3.133868e-06
0.000000e+00 0.000000e+00
[91] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[97] 0.000000e+00 0.000000e+00 2.024915e-05 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[103] 0.000000e+00 2.603774e-03 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[109] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 3.328741e-05
[115] 2.095538e-06 5.208684e-05 8.297863e-06 3.348030e-05
0.000000e+00 0.000000e+00
[121] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 8.394307e-06
0.000000e+00 8.345876e-06
[127] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 2.944806e-04
0.000000e+00 0.000000e+00
[133] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 2.061624e-04 5.320511e-
05 0.000000e+00
[139] 2.280339e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 8.473361e-
05 0.000000e+00
[145] 0.000000e+00 1.954509e-04 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[151] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[157] 2.280339e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 7.061649e-
07 0.000000e+00
[163] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[169] 5.638129e-03 0.000000e+00 7.505901e-05 0.000000e+00
0.000000e+00 7.014252e-03

```

```

[175]      3.833931e-06      0.000000e+00      0.000000e+00      0.000000e+00
0.000000e+00 4.846773e-05
[181]      0.000000e+00      0.000000e+00      0.000000e+00      0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[187] 5.599711e-03 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 3.353391e-
03 0.000000e+00
[193]      2.299504e-04      8.273423e-05      0.000000e+00      3.001644e-06
0.000000e+00 0.000000e+00
[199]      1.198582e-05      0.000000e+00      3.456737e-06      6.332276e-07
0.000000e+00 4.243743e-04
[205]      6.729018e-06      6.694243e-06      0.000000e+00      0.000000e+00
0.000000e+00
> rcabai=rcabai^2
> rcabai2=rcabai^2
> rcabai2[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 1.794794e-02 5.079035e-06 7.365257e-06 4.353568e-05 1.256738e-
03 7.912376e-04
[7] 3.194988e-03 8.851948e-03 2.064459e-05 1.767742e-04 2.633022e-
05 2.847725e-04
[13] 3.240845e-03 1.456908e-03 1.607865e-08 2.335904e-07 3.032982e-
06 5.367760e-09
[19] 1.824674e-02 6.316253e-07 1.373004e-03 3.768557e-03 1.910674e-
08 7.228854e-06
[25] 2.707806e-04 1.910183e-04 2.159317e-06 4.629822e-05 4.430677e-
05 3.980403e-05
[31] 5.110195e-04 6.343979e-03 2.873730e-06 4.159895e-04 9.153674e-
06 4.974566e-03
[37] 2.207844e-04 2.401200e-05 2.215972e-06 3.669738e-03 1.874393e-
05 2.180818e-07
[43] 3.061347e-07 3.319763e-05 2.860501e-03 1.448326e-06 6.644913e-
06 5.924757e-03
[49] 9.605006e-03 5.667901e-04 1.279773e-02 6.463791e-05 1.132017e-
03 4.671650e-09
[55] 4.090222e-06 7.610664e-04 8.954448e-06 3.060536e-05 3.284409e-
02 1.493960e-05
[61] 3.544497e-04 1.002253e-06 8.664694e-05 9.032591e-04 5.389347e-
07 1.851268e-02
[67] 1.407360e-03 2.129480e-04 5.882306e-07 1.096688e-05 1.004618e-
03 2.041446e-03
[73] 3.614005e-05 1.328969e-04 7.635551e-07 6.043317e-04 2.650005e-
05 1.481728e-06
[79] 1.676805e-08 1.222501e-09 9.588136e-08 3.054920e-07 1.433522e-
05 7.304119e-08
[85] 1.698431e-05 1.161832e-02 2.907615e-02 4.428935e-02 1.010972e-
04 4.960278e-03
[91] 4.843387e-04 3.345033e-04 4.540523e-04 4.648401e-07 9.703720e-
05 6.179438e-04
[97] 1.124345e-03 5.630943e-06 4.107269e-03 1.180370e-03 5.447816e-
04 1.568976e-05
[103] 1.118199e-03 2.447516e-06 2.415094e-04 4.961377e-05 5.265175e-
05 1.067368e-04
[109] 1.611901e-01 1.928956e-02 1.156925e-02 3.900056e-04 1.612720e-
03 1.191094e-05
[115]      2.060881e-03      4.920088e-04      9.392488e-04      1.613937e-03
0.000000e+00 1.749770e-05
[121] 5.481815e-05 5.496815e-05 8.080644e-10 1.319104e-05 4.959880e-
05 2.395018e-04

```

```

[127] 2.663238e-02 4.576380e-05 3.105693e-05 1.582651e-03 5.228171e-
04 1.954208e-06
[133] 2.698389e-05 1.440447e-03 2.056732e-04 7.985810e-05 1.317425e-
04 5.259592e-05
[139] 1.494210e-02 4.986181e-06 1.313832e-03 1.254774e-08 7.528311e-
10 7.673560e-05
[145] 5.952575e-04 1.241375e-07 1.570538e-05 2.747961e-11 3.653222e-
03 1.996000e-04
[151] 2.642859e-04 2.266105e-07 3.188959e-06 5.418152e-05 1.843202e-
07 2.990763e-04
[157] 1.015945e-03 4.490860e-05 4.910094e-05 4.162632e-06 4.562166e-
04 3.485361e-04
[163] 1.548113e-05 1.897958e-06 8.276772e-04 1.964671e-07 2.762273e-
06 1.739961e-04
[169] 6.930523e-05 8.337729e-05 1.115978e-03 2.530820e-06 1.206358e-
05 6.427821e-06
[175] 9.112748e-08 3.399076e-05 1.299814e-07 3.860149e-04 3.799842e-
04 1.090695e-04
[181] 1.084280e-06 7.104848e-06 1.566777e-06 3.126659e-04 1.730908e-
07 8.493073e-05
[187] 1.878396e-05 4.640406e-04 1.554167e-05 5.028261e-03 1.270870e-
03 3.271688e-05
[193] 5.478323e-07 2.480922e-03 1.330708e-04 2.982374e-06 2.799779e-
02 4.754596e-07
[199] 5.075834e-07 1.824704e-06 5.256720e-06 7.414536e-04 3.861443e-
04 2.446081e-05
[205] 3.256423e-04 4.542224e-08 1.304891e-03 1.746322e-07 1.310440e-
06
> rsusu2=rsusu^2
> rsusu2[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[7] 1.125926e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[13] 8.789456e-07 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[19] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[25] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 3.952689e-04
[31] 0.000000e+00 2.732178e-04 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[37] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[43] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 6.479581e-06
[49] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[55] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 1.181958e-
05 0.000000e+00
[61] 3.042250e-01 1.353314e-03 3.598943e-03 2.862367e-05 1.629469e-
03 3.581154e-01
[67] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 4.652436e-
06 0.000000e+00
[73] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.756683e-05 0.000000e+00
0.000000e+00 7.334200e-05

```

```

[79] 0.000000e+00 8.067353e-07 0.000000e+00 0.000000e+00 5.382106e-
04 5.611016e-05
[85] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[91] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[97] 1.527967e-04 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[103] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 2.775869e-
05 0.000000e+00
[109] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[115] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[121] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 2.015458e-
04 1.434292e-04
[127] 0.000000e+00 0.000000e+00 6.413079e-05 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[133] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.574519e-05 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[139] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.587089e-05 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[145] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[151] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 1.445696e-04
0.000000e+00 0.000000e+00
[157] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[163] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[169] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[175] 2.274617e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[181] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 9.535055e-
06 0.000000e+00
[187] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[193] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.537326e-05 0.000000e+00 2.487557e-
05 8.971765e-07
[199] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[205] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.519222e-05 0.000000e+00
0.000000e+00
> rbawang=rbawang^2
> rbawang2=rbawang^2
> rbawang2[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 2.021090e-07 4.243981e-08 2.139218e-07 1.468724e-06 2.214880e-
09 2.185368e-04
[7] 2.036575e-08 9.190472e-06 3.025717e-06 7.151444e-07 1.561077e-
09 3.541945e-06
[13] 7.346041e-05 1.554935e-08 1.866198e-06 4.761251e-12 7.045344e-
09 4.493357e-06
[19] 5.281103e-08 0.000000e+00 7.128821e-09 2.141419e-03 2.041654e-
05 1.982977e-07
[25] 1.038367e-03 1.368495e-06 1.674607e-08 6.712404e-07 9.271595e-
04 4.411985e-08

```

```

[31] 1.910693e-06 9.013859e-04 1.814383e-06 6.882261e-04 4.287997e-
05 7.884414e-04
[37] 8.461781e-05 2.802563e-05 1.864525e-03 4.072240e-05 2.642801e-
04 1.454737e-05
[43] 1.437039e-08 1.437039e-08 1.134355e-07 1.378523e-05 2.271864e-
10 2.530820e-06
[49] 1.645999e-11 2.972130e-06 1.242912e-08 3.126490e-10 4.932660e-
04 1.373013e-03
[55] 4.640881e-12 2.960932e-05 5.778662e-06 2.022161e-09 7.789025e-
08 5.410997e-05
[61] 8.707005e-11 4.255694e-10 1.380825e-04 3.470464e-03 2.897936e-
04 2.856471e-05
[67] 8.151860e-04 9.823067e-06 7.355579e-08 3.380421e-02 3.315924e-
04 1.297494e-05
[73] 2.822988e-11 0.000000e+00 2.815728e-07 8.151860e-04 9.823067e-
06 7.355579e-08
[79] 1.301109e-06 5.729453e-06 1.351198e-04 5.790574e-03 1.814055e-
05 4.111198e-05
[85] 8.266550e-07 3.686264e-06 1.970332e-05 5.404601e-07 4.111198e-
05 8.266550e-07
[91] 3.686264e-06 1.970332e-05 1.531024e-05 8.929735e-07 2.420610e-
07 1.626348e-06
[97] 1.147129e-10 1.876847e-06 2.651336e-04 2.198646e-05 3.866626e-
06 1.277243e-06
[103] 6.599904e-09 3.781286e-10 9.547093e-08 8.405601e-05 1.088703e-
06 3.843250e-07
[109] 2.589746e-08 2.981742e-04 7.962842e-04 2.686171e-05 3.307254e-
07 0.000000e+00
[115] 1.153204e-08 1.734906e-07 2.891724e-05 8.705616e-05 1.246717e-
06 0.000000e+00
[121] 1.280697e-04 2.618994e-03 2.124431e-08 5.170087e-07
0.000000e+00 1.987765e-12
[127] 4.013058e-05 2.018907e-08 1.295855e-04 1.343031e-06 3.173890e-
04 3.291420e-05
[133] 9.545686e-09 1.902045e-06 7.964374e-04 7.011465e-06 4.951793e-
06 1.519049e-05
[139] 4.713480e-05 1.403422e-06 2.582343e-05 1.667342e-10 4.851337e-
05 2.621146e-10
[145] 1.992467e-08 2.400803e-10 4.112759e-09 2.891151e-05 4.042040e-
04 6.210394e-04
[151] 7.994730e-05 5.270569e-08 1.736267e-06 4.680596e-11 3.065663e-
07 4.304486e-11
[157] 1.605358e-04 4.643182e-10 5.967535e-06 1.610214e-05
0.000000e+00 4.909707e-10
[163] 3.835637e-04 3.012712e-04 2.045285e-04 7.899950e-04 1.157750e-
01 3.380382e-05
[169] 4.505559e-04 3.587459e-04 4.057659e-04 2.122481e-03 3.144867e-
06 1.020017e-05
[175] 1.752522e-07 2.109633e-06 2.416287e-06 1.158951e-08 2.339996e-
05 5.061681e-10
[181] 6.853218e-05 1.831267e-05 3.871018e-02 2.492087e-04 3.904502e-
05 1.489018e-04
[187] 2.264672e-05 1.928328e-07 8.946880e-05 7.520283e-04 1.212629e-
03 9.382384e-04
[193] 4.201094e-04 2.689350e-05 1.791327e-05 2.516828e-06 2.908872e-
09 6.406453e-06
[199] 8.953908e-08 2.532048e-08 5.708343e-06 3.151147e-08 3.160448e-
04 6.793504e-07
[205] 1.301067e-05 5.371343e-07 3.562935e-10 7.395458e-06 1.402469e-
09
> rtelur2=rtelur^2

```

```

> rtelur2[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 8.882413e-04 3.345037e-03 3.277810e-02 6.235765e-03
0.000000e+00 2.101080e-03
[7] 7.068330e-05 0.000000e+00 1.684895e-02 1.129238e-06
0.000000e+00 1.523695e-04
[13] 1.093288e-03 0.000000e+00 6.469233e-05 2.816133e-03 5.919242e-
05 5.364624e-03
[19] 2.383273e-05 7.394500e-04 4.400533e-03 8.954659e-04 3.379390e-
03 0.000000e+00
[25] 1.251881e-03 1.105100e-03 1.481148e-06 3.030171e-03 2.251158e-
07 1.043806e-04
[31] 1.365939e-03 1.306711e-04 8.504783e-04 1.089920e-02 2.143679e-
02 1.165298e-04
[37] 5.743031e-03 2.327402e-04 1.156274e-03 1.430007e-04 3.514141e-
04 6.392535e-03
[43] 2.709736e-04 3.558619e-03 3.368429e-03 4.523957e-04 1.969475e-
05 7.876696e-04
[49] 1.088863e-03 2.337891e-05 5.706852e-04 1.158053e-04 2.070198e-
05 1.671651e-06
[55] 1.548310e-03 2.200122e-04 3.725042e-06 1.944035e-03 2.087889e-
03 5.410552e-07
[61] 3.864543e-04 0.000000e+00 3.864543e-04 0.000000e+00
0.000000e+00 3.864543e-04
[67] 5.448344e-04 3.180357e-03 1.785665e-04 9.103638e-05 1.955935e-
03 2.472590e-03
[73] 1.883367e-04 5.419383e-05 4.982946e-04 1.727760e-04 3.065668e-
04 5.464140e-03
[79] 5.376670e-04 5.761625e-04 4.381993e-04 4.484336e-06 4.780765e-
06 3.380924e-04
[85] 1.299744e-03 3.720568e-05 8.541276e-03 1.254432e-02 1.131185e-
03 1.190849e-03
[91] 1.911828e-03 5.845937e-04 2.532883e-04 1.149859e-03 1.314108e-
04 3.703365e-03
[97] 1.500476e-04 1.692816e-02 9.451724e-04 1.282736e-03 1.454687e-
03 2.272684e-03
[103] 4.561095e-05 8.352553e-06 1.795346e-05 4.303846e-03 3.683439e-
04 1.058318e-04
[109] 1.630043e-04 1.942966e-04 2.695798e-04 6.149668e-06 1.089196e-
03 1.456782e-04
[115] 6.579668e-04 5.343760e-04 2.221786e-04 1.046628e-03 3.288773e-
05 5.416687e-04
[121] 6.498947e-05 5.816127e-06 4.714646e-04 1.319263e-02 4.100226e-
05 1.635554e-03
[127] 9.062584e-05 5.994994e-06 1.448823e-03 1.692087e-03 7.159165e-
03 3.442423e-03
[133] 1.212818e-04 1.673001e-02 1.061506e-02 1.887959e-03 3.997408e-
03 4.063062e-03
[139] 1.693925e-04 1.346182e-03 2.206603e-04 4.081494e-04 4.645590e-
04 4.257112e-04
[145] 5.614628e-03 1.387866e-04 3.363708e-04 4.451511e-05 6.802075e-
05 1.485711e-04
[151] 1.238621e-03 3.065266e-05 4.828817e-04 1.909275e-05 2.097441e-
03 1.180990e-03
[157] 2.254020e-03 1.520053e-04 4.013830e-03 7.070252e-04 5.616709e-
05 1.430678e-05
[163] 1.549658e-05 6.081324e-04 2.717780e-03 3.269530e-03 1.453926e-
03 7.932057e-05

```

```

[169] 4.155603e-04 1.061710e-03 5.490439e-06 1.252805e-02 1.279250e-
02 6.221943e-04
[175] 4.543034e-03 9.203890e-04 4.117027e-04 4.260745e-05 1.694768e-
02 5.509864e-07
[181] 1.327057e-03 4.867910e-03 4.422677e-05 2.312551e-04 3.584554e-
05 1.298613e-02
[187] 7.649053e-04 1.188745e-02 7.025209e-05 2.462291e-03 9.544952e-
04 9.747815e-07
[193] 5.519296e-04 3.232415e-03 4.890658e-02 2.615785e-02 1.337559e-
03 6.842577e-05
[199] 7.513804e-05 1.265939e-03 1.682530e-04 7.886287e-04 3.628855e-
04 2.293429e-02
[205] 2.174823e-03 6.030968e-04 6.551198e-04 7.082278e-03 2.356182e-
03
> rberas2=rberas^2
> rberas2[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 2.564788e-03 1.023553e-03 2.809140e-05 4.461440e-06
0.000000e+00 1.736783e-06
[7] 7.717998e-05 2.795121e-04 3.319267e-04 3.651154e-04
0.000000e+00 2.780223e-04
[13] 3.855470e-06 1.718818e-04 9.499750e-05 0.000000e+00
0.000000e+00 2.122164e-05
[19] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 2.188197e-
04 5.251762e-05
[25] 2.953701e-05 1.136183e-03 6.847511e-06 9.764919e-05 5.775783e-
04 0.000000e+00
[31] 5.700333e-05 4.015045e-06 0.000000e+00 7.662955e-07
0.000000e+00 0.000000e+00
[37] 0.000000e+00 1.694570e-05 4.488701e-05 3.906668e-06 6.077115e-
06 2.436857e-05
[43] 7.493332e-07 0.000000e+00 1.509253e-04 4.299613e-06 5.797137e-
04 5.089915e-07
[49] 1.626686e-05 0.000000e+00 7.393831e-06 5.491538e-05 4.588903e-
05 6.644505e-07
[55] 0.000000e+00 1.308925e-05 4.175559e-04 3.029822e-05 1.300473e-
05 3.221699e-05
[61] 0.000000e+00 3.991208e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 3.336046e-
06 0.000000e+00
[67] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 5.330411e-
06 0.000000e+00
[73] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.410402e-05 0.000000e+00 2.583501e-
04 4.276121e-04
[79] 5.705596e-04 2.789682e-04 0.000000e+00 3.066742e-06 1.229278e-
07 0.000000e+00
[85] 9.929300e-06 0.000000e+00 0.000000e+00 7.163348e-06 5.389517e-
06 2.829348e-05
[91] 2.244386e-06 1.072990e-06 1.908196e-06 0.000000e+00 2.220144e-
05 4.735107e-06
[97] 1.828489e-04 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 5.604576e-06
[103] 6.121346e-06 1.690297e-04 1.491077e-05 4.628482e-06
0.000000e+00 4.608871e-07
[109] 2.101181e-04 1.982357e-05 3.618493e-05 0.000000e+00 3.527637e-
05 2.687069e-05
[115] 1.569899e-05 1.076569e-04 5.266542e-06 0.000000e+00 3.821282e-
06 0.000000e+00

```

```

[121] 0.000000e+00 1.074226e-06 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[127] 6.409236e-06 0.000000e+00 1.192899e-05 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[133] 3.047513e-05 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[139] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 4.738797e-07
0.000000e+00 0.000000e+00
[145] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 6.949844e-06
[151] 0.000000e+00 1.121341e-04 4.141240e-05 0.000000e+00 5.389862e-
03 6.148575e-05
[157] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 1.063435e-02 2.938654e-
07 0.000000e+00
[163] 2.650534e-06 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[169] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
0.000000e+00 3.015392e-06
[175] 0.000000e+00 0.000000e+00 4.230287e-07 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[181] 0.000000e+00 0.000000e+00 2.062104e-05 2.667344e-05
0.000000e+00 4.143597e-07
[187] 0.000000e+00 3.212805e-05 1.023236e-07 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[193] 0.000000e+00 0.000000e+00 1.022582e-07 3.276636e-06 1.132939e-
06 4.526939e-06
[199] 4.062996e-07 2.207384e-06 4.488656e-06 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[205] 4.028684e-07 0.000000e+00 0.000000e+00 2.188762e-06 1.881876e-
06
> rdaging=rdaging^2
> rdaging2=rdaging^2
> rdaging2[,1]
Time Series:
Start = 2
End = 210
Frequency = 1
[1] 2.337944e-09 9.362150e-07 5.619309e-09 1.409656e-05 1.049464e-
05 1.598869e-06
[7] 9.455131e-07 0.000000e+00 3.077780e-08 0.000000e+00 7.909678e-
11 1.047839e-07
[13] 4.205045e-10 4.129732e-10 1.086408e-07 0.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00
[19] 0.000000e+00 2.182845e-08 0.000000e+00 1.423373e-05
0.000000e+00 6.569832e-11
[25] 0.000000e+00 1.241843e-06 6.434655e-07 1.241497e-05
0.000000e+00 0.000000e+00
[31] 3.148350e-09 0.000000e+00 6.005729e-10 2.576310e-07 1.275548e-
06 2.062094e-04
[37] 1.139898e-05 0.000000e+00 6.978332e-08 2.391459e-09 1.030489e-
06 0.000000e+00
[43] 1.980825e-12 1.079845e-07 6.926168e-07 4.959072e-04 1.441750e-
08 0.000000e+00
[49] 0.000000e+00 2.798253e-10 6.990976e-08 5.541285e-05
0.000000e+00 0.000000e+00
[55] 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 1.262861e-06 7.591233e-
06 2.008646e-08
[61] 2.994572e-07 8.736673e-08 8.736673e-08 2.974784e-06
0.000000e+00 2.531376e-07
[67] 1.330772e-07 8.515815e-07 2.031417e-10 1.126363e-05 9.897153e-
09 1.002022e-06

```


[73] 1.900703e-08 2.499957e-10 3.318610e-07 0.000000e+00 1.373625e-05 6.297983e-07
 [79] 2.118647e-06 1.280870e-08 1.024131e-05 9.802799e-09 6.066013e-10 5.113828e-08
 [85] 1.600213e-07 0.000000e+00 1.044189e-07 2.889455e-08 1.378470e-05 2.215125e-05
 [91] 7.873440e-09 2.302877e-05 0.000000e+00 6.190291e-09 0.000000e+00 0.000000e+00
 [97] 1.632479e-10 6.269738e-06 2.101079e-09 0.000000e+00 2.010784e-08 0.000000e+00
 [103] 2.151100e-09 1.820146e-07 1.216372e-06 5.959039e-08 2.362415e-09 8.326013e-08
 [109] 1.177143e-08 0.000000e+00 2.833575e-08 6.738886e-09 0.000000e+00 1.513647e-07
 [115] 1.985940e-09 2.608503e-10 2.608503e-10 4.207389e-09 0.000000e+00 4.940268e-08
 [121] 1.473663e-08 2.732114e-06 3.017323e-08 3.884924e-09 2.486408e-10 0.000000e+00
 [127] 0.000000e+00 2.031576e-06 2.138530e-10 1.645059e-07 3.517293e-06 1.245825e-05
 [133] 1.939630e-06 3.171328e-11 8.112655e-09 1.739167e-07 9.496634e-06 0.000000e+00
 [139] 1.817448e-05 5.781278e-06 1.576427e-06 9.549374e-08 8.662072e-05 2.293694e-09
 [145] 1.964671e-07 5.782047e-07 3.648440e-07 2.101687e-06 5.754463e-07 3.237535e-08
 [151] 4.834849e-06 5.071506e-09 4.903865e-09 5.304213e-08 1.030484e-04 2.409599e-06
 [157] 0.000000e+00 2.501596e-07 1.491095e-10 2.436466e-09 3.126793e-11 2.108819e-07
 [163] 3.879278e-07 7.557459e-08 1.150453e-06 1.886432e-10 1.886432e-10 0.000000e+00
 [169] 1.161591e-05 6.740837e-06 1.197674e-05 4.301877e-08 3.895495e-06 9.073208e-06
 [175] 5.462484e-07 3.501347e-09 4.501420e-11 0.000000e+00 1.019279e-06 0.000000e+00
 [181] 3.029015e-07 1.674974e-06 3.350794e-04 7.088216e-08 2.718728e-10 1.319263e-05
 [187] 8.365431e-08 7.109131e-07 9.154903e-05 2.857578e-04 5.205765e-09 2.228473e-06
 [193] 2.669111e-09 7.072527e-10 5.801957e-08 2.143112e-06 4.487748e-06 5.657540e-07
 [199] 3.160681e-08 2.244691e-08 5.924787e-08 1.734906e-07 1.947294e-06 6.888788e-06
 [205] 6.281637e-10 2.188271e-07 2.188271e-07 2.242615e-07 2.101840e-09

Lampiran 14

Uji ARCH-LM

1. Data Minyak

GARCH (1,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	252.9125	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9041834	2.453745e-10
Ljung-Box Test	R	Q(10)	21.83205	0.01598346
Ljung-Box Test	R	Q(15)	31.5292	0.007457535
Ljung-Box Test	R	Q(20)	33.47082	0.02993535
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	14.00528	0.1727509
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	15.20578	0.4366988
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	15.38852	0.7537618
LM Arch Test	R	TR²	19.17912	0.08429654

2. Data Gula

GARCH (2,1)Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	44157.79	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.4416267	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	13.18162	0.2136937
Ljung-Box Test	R	Q(15)	16.42589	0.3543253
Ljung-Box Test	R	Q(20)	18.85825	0.5310563
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	7.014833	0.7240439

Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	7.096607	0.9549133
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	7.222452	0.9958892
LM Arch Test	R	TR²	6.671308	0.8785489

3. Data Beras

GARCH(2,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	874.2204	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.7121767	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	9.267995	0.5068728
Ljung-Box Test	R	Q(15)	11.54434	0.7131396
Ljung-Box Test	R	Q(20)	15.61015	0.7404964
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	9.53259	0.4824111
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	12.18304	0.6651244
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	13.36884	0.861004
LM Arch Test	R	TR²	11.06757	0.5231371

4. Data Susu

GARCH(2,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	258186.9	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.09829654	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	16.94490	0.07559207
Ljung-Box Test	R	Q(15)	17.02625	0.3172977
Ljung-Box Test	R	Q(20)	17.27372	0.6351349
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	1.309300	0.9994168
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	1.349498	0.999998
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	1.393185	1
LM Arch Test	R	TR ²	1.216743	0.999958

5. Data Tepung Terigu

GARCH(2,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	258186.9	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.09829654	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	16.94490	0.07559207
Ljung-Box Test	R	Q(15)	17.02625	0.3172977
Ljung-Box Test	R	Q(20)	17.27372	0.6351349
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	1.309300	0.9994168
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	1.349498	0.999998
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	1.393185	1
LM Arch Test	R	TR²	1.216743	0.999958

6. Data Cabai

GARCH(1,1)

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	16.23282	0.0002985985
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9831967	0.01363340
Ljung-Box Test	R	Q(10)	16.15346	0.09532277
Ljung-Box Test	R	Q(15)	22.4804	0.09581245
Ljung-Box Test	R	Q(20)	36.55046	0.01324117
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	1.838567	0.9974343
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	3.174505	0.99943
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	9.96663	0.968773
LM Arch Test	R	TR²	2.088133	0.9992583

7. Data Bawang

GARCH (1,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	278.0343	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9174725	2.079487e-09
Ljung-Box Test	R	Q(10)	25.95922	0.003795418
Ljung-Box Test	R	Q(15)	31.58971	0.007318449
Ljung-Box Test	R	Q(20)	51.13877	0.0001518608
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	4.290528	0.9332905
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	7.508675	0.941969
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	16.19594	0.7043966
LM Arch Test	R	TR²	4.826458	0.9635254

8. Data Telur Ayam

GARCH (2,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	61.72657	3.941292e-14
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9367795	7.078612e-08
Ljung-Box Test	R	Q(10)	11.23708	0.3393483
Ljung-Box Test	R	Q(15)	20.02161	0.1711053
Ljung-Box Test	R	Q(20)	22.06369	0.3370649
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	17.76846	0.05899728
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	21.09093	0.1339490
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	24.78554	0.2097592
LM Arch Test	R	TR²	23.71907	0.02220581

9. Data Daging Ayam

GARCH (1,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	114.1714	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9293612	1.704220e-08
Ljung-Box Test	R	Q(10)	8.800022	0.5511817
Ljung-Box Test	R	Q(15)	10.16402	0.8092974
Ljung-Box Test	R	Q(20)	17.01673	0.6518868
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	13.09368	0.2184810
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	13.63228	0.5535808
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	16.53707	0.6827965
LM Arch Test	R	TR²	12.29025	0.42266

Lampiran 15

Uji Korelasi serial data rminyak²

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	NaN	NaN
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.4308029	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	9.174446	0.515632
Ljung-Box Test	R	Q(15)	10.57913	0.7818188
Ljung-Box Test	R	Q(20)	11.08804	0.9439073
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	11.48049	0.3213274
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	12.19619	0.6641226
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	12.62845	0.8927507
LM Arch Test	R	TR ²	14.30223	0.2818263

Uji Korelasi serial data rgula²

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi ²	47262.67	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.4360342	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	12.05014	0.2817149
Ljung-Box Test	R	Q(15)	14.99587	0.4517146
Ljung-Box Test	R	Q(20)	17.40901	0.6262776
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	5.282625	0.8715165
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	5.35967	0.9886183
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	5.475129	0.9994432
LM Arch Test	R	TR ²	4.981212	0.9586035

Uji Korelasi serial data rberas^2

Standardised Residuals Tests:

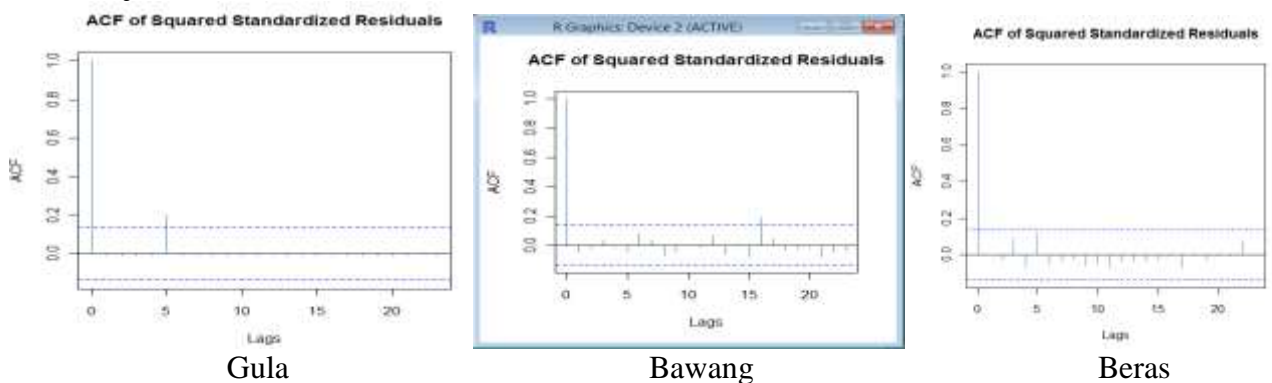
			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	950.44	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.7121625	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	8.800129	0.5511714
Ljung-Box Test	R	Q(15)	10.64533	0.777307
Ljung-Box Test	R	Q(20)	14.35545	0.8120261
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	10.44926	0.4020004
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	12.92471	0.6081135
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	14.01741	0.8296122
LM Arch Test	R	TR^2	11.70814	0.4693946

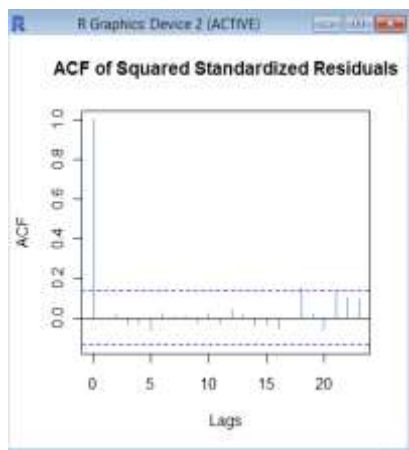
Uji Korelasi serial data rsusu^2

Standardised Residuals Tests:

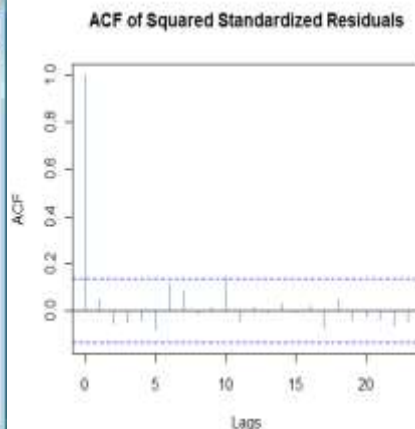
			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	271612	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.06503227	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	13.72330	0.1859912
Ljung-Box Test	R	Q(15)	13.80485	0.5403781
Ljung-Box Test	R	Q(20)	13.89140	0.8359593
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	1.059122	0.9997761
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	1.098628	0.9999995
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	1.14103	1
LM Arch Test	R	TR^2	0.9835858	0.999987

Plot Uji Korelasi

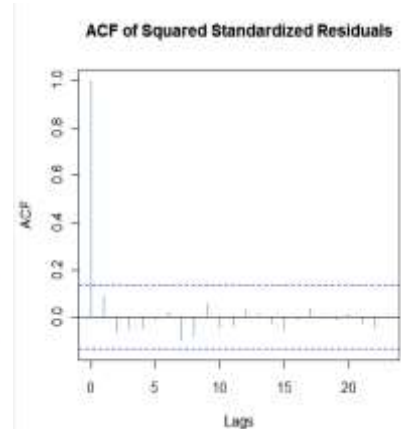




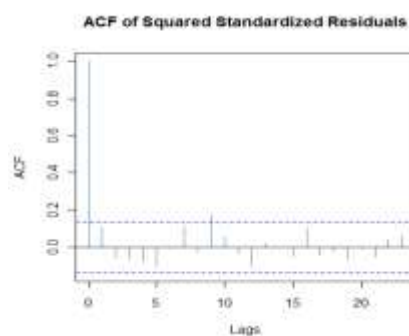
Cabai



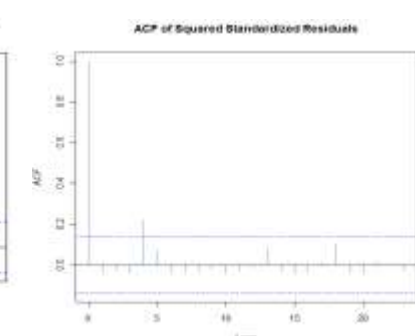
Daging Ayam



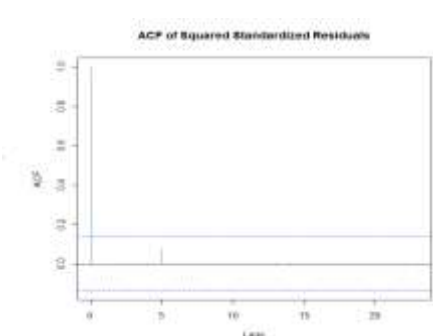
Minyak



Telur Ayam



Tepung Terigu



Susu

Lampiran 16

Uji Normalitas (Jarque-Bera)

1. Data Minyak

GARCH (1,1)

Standardised Residuals Tests:

	Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	252.9125	0

2. Data Gula

GARCH (2,1)

Standardised Residuals Tests:

	Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	44157.79	0

3. Data Beras

GARCH (2,1)

Standardised Residuals Tests:

	Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test		

Jarque-Bera Test	R	Chi^2	874.2204	0
------------------	---	-------	----------	---

4. Data Susu

GARCH(2,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	258186.9	0

5. Data Tepung Terigu

GARCH (2,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	258186.9	0

6. Data Cabai

GARCH(1,1)

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	16.23282	0.0002985985

7. Data Bawang

GARCH (1,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	278.0343	0

8. Data Telur Ayam

GARCH (2,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	61.72657	3.941292e-14

9. Data Daging Ayam

GARCH (1,1)

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	114.1714	0

Lampiran 17

Model GARCH

1. Data Minyak

GARCH (1,1)

```
> fit9=garchFit(~garch(1,1), data=rminyak,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit9)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 1), data = rminyak, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 1)
[data = rminyak]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1
```



```

-1.7843e-05  -1.5456e-02   1.0615e+00
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate  Std. Error  t value Pr(>|t|)
omega  -1.784e-05   1.718e-05   -1.039   0.299
alpha1 -1.546e-02   4.497e-02   -0.344   0.731
beta1   1.061e+00   3.040e-02   34.914  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Log Likelihood:
 534.0817      normalized:  2.555415

```

```

Description:
 Sat Apr 11 02:59:45 2015 by user: NOTEBOOK

```

```

Standardised Residuals Tests:

      Jarque-Bera Test  R      Chi^2  252.9125  0
      Shapiro-Wilk Test  R      W      0.9041834 2.453745e-10
      Ljung-Box Test    R      Q(10)  21.83205  0.01598346
      Ljung-Box Test    R      Q(15)  31.5292   0.007457535
      Ljung-Box Test    R      Q(20)  33.47082  0.02993535
      Ljung-Box Test    R^2  Q(10)  14.00528  0.1727509
      Ljung-Box Test    R^2  Q(15)  15.20578  0.4366988
      Ljung-Box Test    R^2  Q(20)  15.38852  0.7537618
      LM Arch Test      R      TR^2   19.17912  0.08429654

Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-5.082121 -5.034145 -5.082526 -5.062724

```

GARCH (2,1)

```

> fit10=garchFit(~garch(2,1), data=rminyak,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit10)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rminyak, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 1)
  [data = rminyak]
Conditional Distribution:
  QMLE

```

```

Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1
0.00077318  0.00053468 -0.00085619 -1.03341270
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate  Std. Error  t value Pr(>|t|)
omega  7.732e-04  1.483e-07  5214.803  <2e-16 ***
alpha1 5.347e-04  3.460e-04   1.545   0.122
alpha2 -8.562e-04  9.806e-04  -0.873   0.383
beta1  -1.033e+00  3.878e-04 -2664.740  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:

```

```

526.2517      normalized:  2.517951
                                Statistic p-Value
Jarque-Bera Test      R      Chi^2  158.3881  0
Shapiro-Wilk Test     R      W      0.9080951 4.508133e-10
Ljung-Box Test        R      Q(10)  24.591    0.00617709
Ljung-Box Test        R      Q(15)  38.65242  0.0007220865
Ljung-Box Test        R      Q(20)  42.06745  0.002710148
Ljung-Box Test        R^2    Q(10)  8.52451   0.5777429
Ljung-Box Test        R^2    Q(15)  9.86146   0.8283627
Ljung-Box Test        R^2    Q(20)  10.26585  0.9630912
LM Arch Test          R      TR^2    9.1011    0.6942717
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-4.997624 -4.933656 -4.998338 -4.971761

```

GARCH (1,2)

```

> fit9=garchFit(~garch(1,2), data=rminyak,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit9)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 2), data = rminyak, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 2)
  [data = rminyak]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1      beta2
0.00054334  0.18131923 -0.25808407 -0.33711158
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  5.433e-04  1.004e-07  5413.88 <2e-16 ***
alpha1 1.813e-01  2.482e-03   73.06 <2e-16 ***
beta1 -2.581e-01  2.017e-03  -127.98 <2e-16 ***
beta2 -3.371e-01  1.592e-03  -211.71 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  533.3025      normalized:  2.551687
Description:
  Sat May 16 14:26:05 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:
Error in model.frame.default(formula = tmp.y ~ tmp.x,
drop.unused.levels = TRUE) :
  variable lengths differ (found for 'tmp.x')

```

GARCH (2,2)

```

> fit9=garchFit(~garch(2,2), data=rminyak,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit9)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 2), data = rminyak, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:

```

```

data ~ garch(2, 2)
[data = rminyak]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
0.00030885  0.10634467 -0.04824097 -0.00265032  0.01623063

Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  0.0003089  0.0002385   1.295   0.195
alpha1 0.1063447  0.0769811   1.381   0.167
alpha2 -0.0482410  0.0001389 -347.195 <2e-16 ***
beta1  -0.0026503  0.0755334   -0.035   0.972
beta2   0.0162306  0.2970094    0.055   0.956
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
 532.7738      normalized:  2.549157
Description:
  Sat May 16 14:26:44 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2 126.4093 0
Shapiro-Wilk Test R      W      0.9183821 2.425745e-09
Ljung-Box Test   R      Q(10) 19.21545 0.03761001
Ljung-Box Test   R      Q(15) 33.15701 0.004464655
Ljung-Box Test   R      Q(20) 36.15232 0.01475900
Ljung-Box Test   R^2     Q(10) 7.926887 0.6359785
Ljung-Box Test   R^2     Q(15) 9.24838 0.8641764
Ljung-Box Test   R^2     Q(20) 9.52743 0.9759543
LM Arch Test      R      TR^2 8.51674 0.7435585

Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-5.050467 -4.970506 -5.051576 -5.018138

```

2. Data Gula

GARCH(1,1)

```

> fit6=garchFit(~garch(1,1), data=rgula,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit6)

Title:
GARCH Modelling
Call:
garchFit(formula = ~garch(1, 1), data = rgula, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
data ~ garch(1, 1)
[data = rgula]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1
0.00024100 0.10487318 0.72012620
Std. Errors:
  robust

```

```

Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  0.0002410  0.0001434    1.68  0.0929 .
alpha1 0.1048732  0.1092423    0.96  0.3371
beta1  0.7201262  0.0500322   14.39 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
415.8842      normalized:  1.989877
Description:
Sat Apr 11 15:46:03 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2 43984.42 0
Shapiro-Wilk Test R      W      0.4366536 0
Ljung-Box Test   R      Q(10) 14.99172 0.1323642
Ljung-Box Test   R      Q(15) 18.15497 0.2546062
Ljung-Box Test   R      Q(20) 20.57037 0.4227960
Ljung-Box Test   R^2    Q(10) 9.189264 0.514241
Ljung-Box Test   R^2    Q(15) 9.27628 0.8626341
Ljung-Box Test   R^2    Q(20) 9.40632 0.9777054
LM Arch Test      R      TR^2 8.83774 0.7167236

Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.951045 -3.903069 -3.951449 -3.931648

```

GARCH (2,1)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,1), data=rgula,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
GARCH Modelling
Call:
garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rgula, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
data ~ garch(2, 1)
[data = rgula]
Conditional Distribution:
QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1
0.00023823 -0.00784468  0.09544910  0.70334620
Std. Errors:
robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  2.382e-04  5.235e-08  4550.5 <2e-16 ***
alpha1 -7.845e-03  8.940e-06  -877.5 <2e-16 ***
alpha2  9.545e-02  1.437e-05  6642.7 <2e-16 ***
beta1   7.033e-01  2.477e-05  28398.1 <2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
436.8405      normalized:  2.090146
Description:
Sat Apr 11 15:46:48 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2 44157.79 0
Shapiro-Wilk Test R      W      0.4416267 0

```

Ljung-Box Test	R	Q(10)	13.18162	0.2136937
Ljung-Box Test	R	Q(15)	16.42589	0.3543253
Ljung-Box Test	R	Q(20)	18.85825	0.5310563
Ljung-Box Test	R ²	Q(10)	7.014833	0.7240439
Ljung-Box Test	R ²	Q(15)	7.096607	0.9549133
Ljung-Box Test	R ²	Q(20)	7.222452	0.9958892
LM Arch Test	R	TR ²	6.671308	0.8785489

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-4.142014	-4.078046	-4.142728	-4.116151

GARCH (1,2)

```
> fit8=garchFit(~garch(1,2), data=rgula,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit8)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 2), data = rgula, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 2)
  [data = rgula]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1      beta2
0.0005376  0.1292909 -0.0728462  0.4211287
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  5.376e-04  1.788e-07 3006.59  <2e-16 ***
alpha1 1.293e-01  1.229e-03  105.24  <2e-16 ***
beta1  -7.285e-02  5.982e-03  -12.18  <2e-16 ***
beta2  4.211e-01  2.609e-04 1613.99  <2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  427.5841      normalized:  2.045857
```

GARCH (2,2)

```
> fit8=garchFit(~garch(2,2), data=rgula,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit8)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 2), data = rgula, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 2)
  [data = rgula]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
0.00023030 -0.00777908  0.12281828  0.70139036  0.00808100
Std. Errors:
  robust
```

```

Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  2.303e-04  5.663e-08  4066.7  <2e-16 ***
alpha1 -7.779e-03  5.875e-06 -1324.1  <2e-16 ***
alpha2  1.228e-01  8.125e-06 15115.7  <2e-16 ***
beta1   7.014e-01  1.863e-05 37657.3  <2e-16 ***
beta2   8.081e-03  2.340e-05  345.3  <2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
 436.0394      normalized:  2.086313
Description:
  Sat May 16 14:33:49 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2 50295.38 0
Shapiro-Wilk Test R      W      0.4333217 0
Ljung-Box Test   R      Q(10) 11.38971 0.3279723
Ljung-Box Test   R      Q(15) 14.39011 0.4961718
Ljung-Box Test   R      Q(20) 16.84508 0.6630094
Ljung-Box Test   R^2    Q(10) 4.373986 0.928903
Ljung-Box Test   R^2    Q(15) 4.451288 0.995841
Ljung-Box Test   R^2    Q(20) 4.562027 0.9998652
LM Arch Test     R      TR^2  4.10591 0.9814485
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-4.124779 -4.044818 -4.125888 -4.092450

```

3. Data Beras

GARCH (2,1)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,1), data=rberas,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rberas, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 1)
  [data = rberas]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1
1.0819e-06  1.8929e-01  1.8499e+00  4.3889e-01
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  1.082e-06  6.198e-07  1.745  0.0809 .
alpha1 1.893e-01  1.120e-01  1.691  0.0909 .
alpha2 1.850e+00  9.276e-01  1.994  0.0461 *
beta1  4.389e-01  9.502e-02  4.619 3.86e-06 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
 742.3067      normalized:  3.551706
Description:
  Sat Apr 11 02:23:00 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value

```

```

Jarque-Bera Test    R      Chi^2  874.2204  0
Shapiro-Wilk Test  R      W      0.7121767  0
Ljung-Box Test     R      Q(10)  9.267995  0.5068728
Ljung-Box Test     R      Q(15)  11.54434  0.7131396
Ljung-Box Test     R      Q(20)  15.61015  0.7404964
Ljung-Box Test     R^2    Q(10)  9.53259  0.4824111
Ljung-Box Test     R^2    Q(15)  12.18304  0.6651244
Ljung-Box Test     R^2    Q(20)  13.36884  0.861004
LM Arch Test       R      TR^2   11.06757  0.5231371
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-7.065135 -7.001167 -7.065850 -7.039273

```

GARCH(1,1)

```

> fit7=garchFit(~garch(1,1), data=rberas,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 1), data = rberas, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 1)
  [data = rberas]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1
1.0438e-06  2.0926e+00  5.1073e-01
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  1.044e-06  5.871e-07   1.778   0.0754 .
alpha1  2.093e+00  1.141e+00   1.835   0.0665 .
beta1   5.107e-01  7.157e-02   7.136  9.6e-13 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  720.2307      normalized:  3.44608
Description:
  Sat May 16 14:44:16 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

```

```

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test    R      Chi^2  2679.732  0
Shapiro-Wilk Test  R      W      0.6357631  0
Ljung-Box Test     R      Q(10)  13.32648  0.2059866
Ljung-Box Test     R      Q(15)  14.92890  0.4565509
Ljung-Box Test     R      Q(20)  15.92389  0.721335
Ljung-Box Test     R^2    Q(10)  13.71128  0.1865729
Ljung-Box Test     R^2    Q(15)  15.46780  0.4182746
Ljung-Box Test     R^2    Q(20)  16.66081  0.6748763
LM Arch Test       R      TR^2   14.29155  0.2824794
information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-6.863452 -6.815475 -6.863856 -6.844055

```

GARCH(1,2)

```

> fit7=garchFit(~garch(1,2), data=rberas,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")

```

```

> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 2), data = rberas, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")

Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 2)
  [data = rberas]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1      beta2
7.4411e-06  2.9848e+00 -4.1671e-09  2.5795e-01
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate  Std. Error  t value Pr(>|t|)
omega  7.441e-06   3.880e-06   1.918  0.0552 .
alpha1  2.985e+00   1.831e+00   1.630  0.1031
beta1  -4.167e-09   4.290e-03 -9.71e-07  1.0000
beta2  2.579e-01   5.793e-02   4.453 8.48e-06 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  717.6082   normalized:  3.433532
Description:
Sat May 16 14:44:39 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R    Chi^2 4071.878  0
Shapiro-Wilk Test  R    W    0.6162441 0
Ljung-Box Test    R    Q(10) 11.72170  0.3041136
Ljung-Box Test    R    Q(15) 13.14385  0.5911884
Ljung-Box Test    R    Q(20) 13.82898  0.83906
Ljung-Box Test    R^2  Q(10)  5.72871  0.8375176
Ljung-Box Test    R^2  Q(15)  7.069216 0.9557005
Ljung-Box Test    R^2  Q(20)  8.355458 0.9892425
LM Arch Test      R    TR^2  5.606056 0.9346253
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-6.828787 -6.764819 -6.829501 -6.802924

```

GARCH (2,2)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,2), data=rberas,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 2), data = rberas, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 2)
  [data = rberas]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
1.0819e-06  1.8929e-01  1.8499e+00  4.3888e-01  8.0626e-09
Std. Errors:

```



```

robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  1.082e-06  2.105e-06   0.514  0.6072
alpha1  1.893e-01  1.118e-01   1.693  0.0905 .
alpha2  1.850e+00  6.330e+00   0.292  0.7701
beta1   4.389e-01  3.079e+00   0.143  0.8866
beta2   8.063e-09  1.590e+00  5.07e-09  1.0000
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  742.3067      normalized:  3.551706
Description:
  Sat May 16 14:44:51 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2  874.2268  0
Shapiro-Wilk Test R      W      0.7121762  0
Ljung-Box Test   R      Q(10)  9.26799  0.5068733
Ljung-Box Test   R      Q(15)  11.54432  0.713141
Ljung-Box Test   R      Q(20)  15.61014  0.7404968
Ljung-Box Test   R^2    Q(10)  9.532577  0.4824123
Ljung-Box Test   R^2    Q(15)  12.18301  0.6651272
Ljung-Box Test   R^2    Q(20)  13.36879  0.861006
LM Arch Test     R      TR^2   11.06755  0.523139
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-7.055566 -6.975606 -7.056675 -7.023238

```

4. Data Susu

GARCH (2,2)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,2), data=rsusu,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 2), data = rsusu, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 2)
[data = rsusu]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
0.00079791 -0.00127445  0.52994714  0.50121487  0.00020281
Std. Errors:
robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  0.0007979  0.0006693   1.192  0.23320
alpha1 -0.0012745  0.0041677  -0.306  0.75976
alpha2  0.5299471  0.6924558   0.765  0.44408
beta1   0.5012149  0.1830815   2.738  0.00619 **
beta2   0.0002028  0.0641508   0.003  0.99748
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  355.589      normalized:  1.701383
Description:
  Sat May 16 14:51:23 2015 by user: NOTEBOOK

```

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	258216.1	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.09827766	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	16.93912	0.07572192
Ljung-Box Test	R	Q(15)	17.02048	0.3176418
Ljung-Box Test	R	Q(20)	17.26791	0.6355151
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	1.309378	0.9994166
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	1.349572	0.999998
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	1.393254	1
LM Arch Test	R	TR^2	1.216804	0.999958

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-3.354919	-3.274958	-3.356028	-3.322590

GARCH(1,1)

```
> fit7=garchFit(~garch(1,1), data=rsusu,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
```

Title:

GARCH Modelling

Call:

```
garchFit(formula = ~garch(1, 1), data = rsusu, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
```

Mean and Variance Equation:

```
data ~ garch(1, 1)
```

```
[data = rsusu]
```

Conditional Distribution:

QMLE

Coefficient(s):

```
omega      alpha1      beta1
0.00067271 0.48044157 0.58331583
```

Std. Errors:

```
robust
```

Error Analysis:

```
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega 0.0006727 0.0005741 1.172 0.241
alpha1 0.4804416 0.5782258 0.831 0.406
beta1 0.5833158 0.0852419 6.843 7.75e-12 ***
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Log Likelihood:

```
352.0123 normalized: 1.684269
```

Description:

```
Sat May 16 14:52:32 2015 by user: NOTEBOOK
```

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	252601.5	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.09432065	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	17.70878	0.06007938
Ljung-Box Test	R	Q(15)	17.78926	0.2739068
Ljung-Box Test	R	Q(20)	18.01224	0.5866018
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	1.770759	0.9978143
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	1.811889	0.9999847
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	1.856575	1
LM Arch Test	R	TR^2	1.643777	0.9997872

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-3.339831	-3.291854	-3.340235	-3.320434

GARCH (1,2)

```

> fit7=garchFit(~garch(1,2), data=rsusu,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 2), data = rsusu, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")

Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 2)
  [data = rsusu]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1      beta2
0.0011076  0.7517302 -0.0038835  0.3131907
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  0.0011076  0.0009964   1.112  0.26630
alpha1  0.7517302  0.8385572   0.896  0.37001
beta1 -0.0038835  0.0070982  -0.547  0.58430
beta2  0.3131907  0.1044998   2.997  0.00273 **
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
  359.0707      normalized:  1.718041
Description:
  Sat May 16 14:52:57 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2 256274.8 0
Shapiro-Wilk Test R      W      0.1052003 0
Ljung-Box Test   R      Q(10) 16.66821 0.08203564
Ljung-Box Test   R      Q(15) 16.74065 0.3346032
Ljung-Box Test   R      Q(20) 16.95664 0.6557876
Ljung-Box Test   R^2    Q(10) 1.010459 0.9998195
Ljung-Box Test   R^2    Q(15) 1.050974 0.9999996
Ljung-Box Test   R^2    Q(20) 1.094901 1
LM Arch Test     R      TR^2  0.9442306 0.9999897
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.397805 -3.333837 -3.398520 -3.371943

```

GARCH(2,1)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,1), data=rsusu,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rsusu, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")

Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 1)
  [data = rsusu]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1
0.0011076  0.7517302  0.0038835  0.3131907

```

```

0.00079772 -0.00129648 0.52976685 0.50155570
Std. Errors:
robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega 0.0007977 0.0006852 1.164 0.244
alpha1 -0.0012965 0.0041551 -0.312 0.755
alpha2 0.5297668 0.6472730 0.818 0.413
beta1 0.5015557 0.1022910 4.903 9.43e-07 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
355.5901 normalized: 1.701388
Description:
Sat May 16 14:53:17 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test R Chi^2 258186.9 0
Shapiro-Wilk Test R W 0.09829654 0
Ljung-Box Test R Q(10) 16.94490 0.07559207
Ljung-Box Test R Q(15) 17.02625 0.3172977
Ljung-Box Test R Q(20) 17.27372 0.6351349
Ljung-Box Test R^2 Q(10) 1.309300 0.9994168
Ljung-Box Test R^2 Q(15) 1.349498 0.999998
Ljung-Box Test R^2 Q(20) 1.393185 1
LM Arch Test R TR^2 1.216743 0.999958
Information Criterion Statistics:
      AIC BIC SIC HQIC
-3.364498 -3.300530 -3.365213 -3.338636

```

5. Data Tepung Terigu

GARCH (2,1)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,1), data=rsusu,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
GARCH Modelling
Call:
garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rsusu, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
data ~ garch(2, 1)
[data = rsusu]
Conditional Distribution:
QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1
0.00079772 -0.00129648 0.52976685 0.50155570
Std. Errors:
robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega 0.0007977 0.0006852 1.164 0.244
alpha1 -0.0012965 0.0041551 -0.312 0.755
alpha2 0.5297668 0.6472730 0.818 0.413
beta1 0.5015557 0.1022910 4.903 9.43e-07 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
355.5901 normalized: 1.701388
Description:
Sat May 16 14:53:17 2015 by user: NOTEBOOK

```

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	258186.9	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.09829654	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	16.94490	0.07559207
Ljung-Box Test	R	Q(15)	17.02625	0.3172977
Ljung-Box Test	R	Q(20)	17.27372	0.6351349
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	1.309300	0.9994168
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	1.349498	0.999998
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	1.393185	1
LM Arch Test	R	TR^2	1.216743	0.999958

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-3.364498	-3.300530	-3.365213	-3.338636

GARCH (2,1)

```
> fit7=garchFit(~garch(2,1), data=rteping,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rteping, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 1)
  [data = rteping]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      betal
5.8277e-05 -1.7613e-02  7.4780e-02  6.6790e-01
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  5.828e-05  5.759e-09  10120  <2e-16 ***
alpha1 -1.761e-02  1.339e-05  -1315  <2e-16 ***
alpha2  7.478e-02  1.998e-05   3743  <2e-16 ***
betal  6.679e-01  1.436e-05  46503  <2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  586.0474      normalized:  2.804055
Description:
  Sat May 16 14:58:15 2015 by user: NOTEBOOK
```

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	3880.323	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.4589096	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	15.92419	0.1018232
Ljung-Box Test	R	Q(15)	18.84088	0.2210351
Ljung-Box Test	R	Q(20)	26.57201	0.1477403
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	13.83353	0.1807213
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	16.15675	0.371711
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	19.52206	0.4881607
LM Arch Test	R	TR^2	14.79931	0.2525956

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-5.569832	-5.505863	-5.570546	-5.543969

Garch(1,2)

```

> fit7=garchFit(~garch(1,2), data=rteping,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 2), data = rteping, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")

Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 2)
  [data = rteping]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1      beta2
4.5542e-05  5.2899e-02  7.9115e-01  1.0122e-08
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  4.554e-05  3.718e-05   1.225  0.2206
alpha1 5.290e-02  8.552e-02   0.619  0.5362
beta1  7.911e-01  4.243e-01   1.865  0.0622 .
beta2  1.012e-08  3.027e-01  3.34e-08  1.0000
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  562.745      normalized:  2.692560
Description:
  Sat May 16 14:58:54 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2 3787.819 0
Shapiro-Wilk Test R      W      0.4563861 0
Ljung-Box Test   R      Q(10) 17.65672 0.06103783
Ljung-Box Test   R      Q(15) 20.47399 0.1544938
Ljung-Box Test   R      Q(20) 27.81880 0.1137585
Ljung-Box Test   R^2    Q(10) 17.17415 0.07059813
Ljung-Box Test   R^2    Q(15) 19.28577 0.2010752
Ljung-Box Test   R^2    Q(20) 22.02872 0.3389541
LM Arch Test     R      TR^2  18.90610 0.0908198
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-5.346842 -5.282874 -5.347556 -5.320979

```

GARCH(1,1)

```

> fit7=garchFit(~garch(1,1), data=rteping,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 1), data = rteping, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 1)
  [data = rteping]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1

```

```

0.00004551 0.05378628 0.79007978
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega 4.551e-05 3.482e-05 1.307 0.191
alpha1 5.379e-02 7.884e-02 0.682 0.495
beta1 7.901e-01 1.294e-01 6.105 1.03e-09 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
562.8518 normalized: 2.693071
Description:
Sat May 16 14:59:07 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

```

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	3797.319	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.4564241	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	17.57849	0.06250397
Ljung-Box Test	R	Q(15)	20.388	0.1575483
Ljung-Box Test	R	Q(20)	27.75242	0.1153908
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	16.99119	0.07455925
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	19.09377	0.2095161
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	21.8539	0.3484909
LM Arch Test	R	TR^2	18.67340	0.0967209

```

Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-5.357433 -5.309457 -5.357838 -5.338036

```

GARCH(2,2)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,2), data=rtepung,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 2), data = rtepung, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 2)
  [data = rtepung]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
0.00010387 -0.02043156 0.15333622 0.12714582 0.36237501
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega 1.039e-04 2.568e-09 40441 <2e-16 ***
alpha1 -2.043e-02 9.264e-06 -2205 <2e-16 ***
alpha2 1.533e-01 7.185e-06 21340 <2e-16 ***
beta1 1.271e-01 9.029e-06 14082 <2e-16 ***
beta2 3.624e-01 7.559e-06 47936 <2e-16 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
589.8054 normalized: 2.822036
Description:
Sat May 16 14:59:22 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

```

Statistic p-Value

```

Jarque-Bera Test    R      Chi^2  4196.478  0
Shapiro-Wilk Test   R      W      0.4592478  0
Ljung-Box Test      R      Q(10)  12.70671  0.2405353
Ljung-Box Test      R      Q(15)  16.23949  0.3663161
Ljung-Box Test      R      Q(20)  23.88262  0.247557
Ljung-Box Test      R^2    Q(10)  9.196221  0.5135884
Ljung-Box Test      R^2    Q(15)  12.62780  0.6310218
Ljung-Box Test      R^2    Q(20)  16.11913  0.7092066
LM Arch Test        R      TR^2    9.756688  0.6372967
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-5.596224 -5.516264 -5.597334 -5.563896

```

6. Data Cabai

GARCH(1,1)

```

> fit6=garchFit(~garch(1,1), data=rcabai,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit6)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 1), data = rcabai, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 1)
[data = rcabai]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1
0.018876  0.108491  0.139238
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  0.018876  0.006731  2.804  0.00504 **
alpha1  0.108491  0.072021  1.506  0.13197
beta1   0.139238  0.219507  0.634  0.52587
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  89.5617      normalized:  0.4285249
Description:
  Tue Apr 14 06:54:17 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

```

```

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test    R      Chi^2  16.23282  0.0002985985
Shapiro-Wilk Test   R      W      0.9831967  0.01363340
Ljung-Box Test      R      Q(10)  16.15346  0.09532277
Ljung-Box Test      R      Q(15)  22.4804  0.09581245
Ljung-Box Test      R      Q(20)  36.55046  0.01324117
Ljung-Box Test      R^2    Q(10)  1.838567  0.9974343
Ljung-Box Test      R^2    Q(15)  3.174505  0.99943
Ljung-Box Test      R^2    Q(20)  9.96663  0.968773
LM Arch Test        R      TR^2    2.088133  0.9992583
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-0.8283416 -0.7803655 -0.8287460 -0.8089446

```

GARCH(2,1)


```

> fit7=garchFit(~garch(2,1), data=rcabai,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rcabai, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 1)
  [data = rcabai]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1
1.8386e-02  1.1579e-01  1.0499e-08  1.5357e-01
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate  Std. Error  t value Pr(>|t|)
omega  1.839e-02   2.618e-02   0.702   0.4826
alpha1 1.158e-01   6.931e-02   1.671   0.0948 .
alpha2 1.050e-08   1.749e-01   6e-08   1.0000
beta1  1.536e-01   1.198e+00   0.128   0.8980
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  89.78095      normalized:  0.4295739
Description:
  Tue Apr 14 06:54:51 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2  16.65874  0.0002413236
Shapiro-Wilk Test  R      W      0.9831177  0.01326106
Ljung-Box Test     R      Q(10)  16.30243  0.09129606
Ljung-Box Test     R      Q(15)  22.56094  0.09391725
Ljung-Box Test     R      Q(20)  36.49902  0.01342878
Ljung-Box Test     R^2    Q(10)  1.802046  0.9976445
Ljung-Box Test     R^2    Q(15)  3.157046  0.999449
Ljung-Box Test     R^2    Q(20)  10.04464  0.9673553
LM Arch Test       R      TR^2   2.041867  0.999339
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-0.8208703 -0.7569022 -0.8215847 -0.7950077

```

GARCH (1,2)

```

> fit8=garchFit(~garch(1,2), data=rcabai,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit8)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 2), data = rcabai, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 2)
  [data = rcabai]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1      beta2
1.8386e-02  1.1579e-01  1.5357e-01  1.0499e-08

```

```

Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  1.839e-02  9.612e-03   1.913  0.0558 .
alpha1  1.158e-01  8.319e-02   1.392  0.1640
beta1   1.536e-01  1.178e+00   0.130  0.8963
beta2   1.050e-08  1.506e+00  6.97e-09  1.0000
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
89.78095      normalized:  0.4295739
Description:
  Tue Apr 14 06:55:21 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2  16.65882  0.0002413147
Shapiro-Wilk Test R      W      0.9831173  0.01325888
Ljung-Box Test   R      Q(10)  16.30246  0.09129543
Ljung-Box Test   R      Q(15)  22.56096  0.09391688
Ljung-Box Test   R      Q(20)  36.49903  0.01342875
Ljung-Box Test   R^2    Q(10)  1.802042  0.9976445
Ljung-Box Test   R^2    Q(15)  3.157042  0.999449
Ljung-Box Test   R^2    Q(20)  10.04465  0.967355
LM Arch Test     R      TR^2    2.04186  0.999339
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-0.8208703 -0.7569022 -0.8215847 -0.7950077

```

GARCH (2,2)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,2), data=rcabai,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title: GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 2), data = rcabai, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 2)
[data = rcabai]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
1.8385e-02  1.1579e-01  1.0333e-08  1.5357e-01  1.0333e-08
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  1.839e-02  1.405e-02   1.309  0.1907
alpha1  1.158e-01  6.508e-02   1.779  0.0752 .
alpha2  1.033e-08  9.033e-02  1.14e-07  1.0000
beta1   1.536e-01  5.455e-01   0.282  0.7783
beta2   1.033e-08  3.682e-01  2.81e-08  1.0000
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  89.78095      normalized:  0.4295739
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2  16.65891  0.0002413038
Shapiro-Wilk Test R      W      0.9831177  0.01326094
Ljung-Box Test   R      Q(10)  16.30247  0.0912951

```

```

Ljung-Box Test      R      Q(15)  22.56096  0.09391678
Ljung-Box Test      R      Q(20)  36.49903  0.01342876
Ljung-Box Test      R^2    Q(10)   1.802038  0.9976445
Ljung-Box Test      R^2    Q(15)   3.157042  0.999449
Ljung-Box Test      R^2    Q(20)  10.04467  0.9673548
LM Arch Test        R      TR^2    2.041854  0.999339
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-0.8113010 -0.7313408 -0.8124104 -0.7789726

```

7. Data Bawang

GARCH(1,1)

```

> fit6=garchFit(~garch(1,1), data=rbawang,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit6)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 1), data = rbawang, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 1)
  [data = rbawang]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1
0.0068195  0.4945704  0.0084441
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  0.006819  0.002057  3.314 0.000918 ***
alpha1  0.494570  0.343829  1.438 0.150315
beta1   0.008444  0.035979  0.235 0.814447
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  185.9247      normalized:  0.8895917
Description:
  Tue Apr 14 23:56:43 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Jarque-Bera Test      R      Chi^2  278.0343  0
      Shapiro-Wilk Test    R      W      0.9174725 2.079487e-09
      Ljung-Box Test      R      Q(10)  25.95922  0.003795418
      Ljung-Box Test      R      Q(15)  31.58971  0.007318449
      Ljung-Box Test      R      Q(20)  51.13877  0.0001518608
      Ljung-Box Test      R^2    Q(10)  4.290528  0.9332905
      Ljung-Box Test      R^2    Q(15)  7.508675  0.941969
      Ljung-Box Test      R^2    Q(20)  16.19594  0.7043966
      LM Arch Test        R      TR^2    4.826458  0.9635254
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-1.750475 -1.702499 -1.750880 -1.731078

```

GARCH(2,1)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,1), data=rbawang,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)

```

```

Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rbawang, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 1)
  [data = rbawang]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1
6.8776e-03  4.8076e-01  1.0830e-08  8.5898e-03
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  6.878e-03  7.132e-03   0.964   0.335
alpha1 4.808e-01  3.315e-01   1.450   0.147
alpha2 1.083e-08  4.153e-01  2.61e-08   1.000
beta1  8.590e-03  8.945e-01   0.010   0.992
Log Likelihood:
  185.6657      normalized:  0.8883527
Description:
  Tue Apr 14 23:57:21 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

```

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	276.7681	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9175085	2.092132e-09
Ljung-Box Test	R	Q(10)	26.19351	0.003488456
Ljung-Box Test	R	Q(15)	31.81458	0.006822778
Ljung-Box Test	R	Q(20)	51.57942	0.0001310899
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	4.204308	0.93766
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	7.413623	0.94514
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	16.42623	0.6898549
LM Arch Test	R	TR^2	4.760669	0.9654987

```

Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-1.738428 -1.674460 -1.739142 -1.712565

```

GARCH(1,2)

```

> fit8=garchFit(~garch(1,2), data=rbawang,include.mean=F, trace=F,
  algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit8)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 2), data = rbawang, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 2)
  [data = rbawang]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1      beta2
4.8433e-03  5.2386e-01  9.1706e-09  1.6664e-01
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

```

```

omega 4.843e-03 1.860e-03 2.603 0.00923 **
alpha1 5.239e-01 3.436e-01 1.525 0.12732
beta1 9.171e-09 3.777e-02 2.43e-07 1.00000
beta2 1.666e-01 1.892e-01 0.881 0.37849
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
187.1576 normalized: 0.8954911
Description:
Tue Apr 14 23:57:52 2015 by user: NOTEBOOK

```

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	228.5162	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9226894	5.106147e-09
Ljung-Box Test	R	Q(10)	26.19668	0.003484478
Ljung-Box Test	R	Q(15)	31.52732	0.007461886
Ljung-Box Test	R	Q(20)	53.14778	7.73036e-05
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	4.239756	0.9358836
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	8.280953	0.9120255
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	19.58513	0.4841357
LM Arch Test	R	TR^2	4.905123	0.961073

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-1.752705	-1.688737	-1.753419	-1.726842

GARCH (2,2)

```

> fit8=garchFit(~garch(2,2), data=rbawang,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit8)
Title:
GARCH Modelling
Call:
garchFit(formula = ~garch(2, 2), data = rbawang, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
data ~ garch(2, 2)
[data = rbawang]
Conditional Distribution:
QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
0.0048501  0.5289472 -0.0033928 -0.0015202  0.1681533
Std. Errors:
robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  0.004850  0.003987  1.216  0.224
alpha1  0.528947  0.344857  1.534  0.125
alpha2 -0.003393  0.220594 -0.015  0.988
beta1 -0.001520  0.407142 -0.004  0.997
beta2  0.168153  0.203468  0.826  0.409
Log Likelihood:
187.1701 normalized: 0.8955509
Description:
Sat May 16 21:08:19 2015 by user: NOTEBOOK

```

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	226.5209	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9229583	5.353552e-09
Ljung-Box Test	R	Q(10)	26.18131	0.003503832

```

Ljung-Box Test      R      Q(15)  31.64212  0.007199977
Ljung-Box Test      R      Q(20)  53.31992  7.291847e-05
Ljung-Box Test      R^2    Q(10)   4.229958  0.9363775
Ljung-Box Test      R^2    Q(15)   8.35484   0.9087702
Ljung-Box Test      R^2    Q(20)  19.60110  0.4831184
LM Arch Test        R      TR^2    4.927727  0.9603494
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-1.743255 -1.663295 -1.744364 -1.710927

```

8. Data Telur Ayam

GARCH (1,1)

```

> fit6=garchFit(~garch(1,1), data=rtelur,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit6)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 1), data = rtelur, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 1)
  [data = rtelur]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      betal
0.00020438  0.07209220  0.84794765
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  0.0002044  0.0001544   1.324   0.186
alpha1 0.0720922  0.0528080   1.365   0.172
betal  0.8479477  0.0777816  10.902 <2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  330.3449   normalized:  1.580598
Description:
  Sun Apr 12 23:54:11 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test      R      Chi^2  62.93277  2.153833e-14
Shapiro-Wilk Test     R      W      0.9366867  6.949445e-08
Ljung-Box Test        R      Q(10)  11.20420  0.341832
Ljung-Box Test        R      Q(15)  19.88939  0.176217
Ljung-Box Test        R      Q(20)  21.92328  0.3446884
Ljung-Box Test        R^2    Q(10)  17.35614  0.06684579
Ljung-Box Test        R^2    Q(15)  20.60647  0.1498809
Ljung-Box Test        R^2    Q(20)  24.18078  0.2345845
LM Arch Test          R      TR^2    23.74244  0.02204482
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.132488 -3.084511 -3.132892 -3.113091

```

GARCH (2,1)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,1), data=rtelur,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)

```

```

Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rtelur, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 1)
  [data = rtelur]
Conditional Distribution:
  QMLE

Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1
2.0885e-04  7.5764e-02  1.0290e-08  8.4204e-01
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  2.088e-04  1.462e-04   1.429   0.153
alpha1 7.576e-02  5.280e-02   1.435   0.151
alpha2 1.029e-08  7.334e-02  1.40e-07   1.000
beta1  8.420e-01  9.318e-02   9.037 <2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  330.5795      normalized:  1.581720
Description:
  Sun Apr 12 23:55:01 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Jarque-Bera Test  R      Chi^2  61.72657  3.941292e-14
Shapiro-Wilk Test    R      W      0.9367795  7.078612e-08
Ljung-Box Test       R      Q(10)  11.23708  0.3393483
Ljung-Box Test       R      Q(15)  20.02161  0.1711053
Ljung-Box Test       R      Q(20)  22.06369  0.3370649
Ljung-Box Test       R^2    Q(10)  17.76846  0.05899728
Ljung-Box Test       R^2    Q(15)  21.09093  0.1339490
Ljung-Box Test       R^2    Q(20)  24.78554  0.2097592
LM Arch Test         R      TR^2   23.71907  0.02220581
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.125163 -3.061195 -3.125877 -3.099300

```

GARCH(1,2)

```

> fit8=garchFit(~garch(1,2), data=rtelur,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit8)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 2), data = rtelur, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 2)
  [data = rtelur]
conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1      beta2
3.3888e-04  1.3783e-01  1.0085e-08  7.3162e-01

```

```

Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  3.389e-04  2.146e-04   1.579   0.114
alpha1 1.378e-01  9.085e-02   1.517   0.129
beta1   1.009e-08  1.225e-01  8.23e-08   1.000
beta2   7.316e-01  7.211e-02  10.146 <2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
 332.8755      normalized:  1.592706
Description:
  Sun Apr 12 23:55:47 2015 by user: NOTEBOOK

```

```

Standardised Residuals Tests:
                                Statistic p-Value
Jarque-Bera Test      R      Chi^2  46.76988  6.983125e-11
Shapiro-Wilk Test     R      W      0.9413943 1.805366e-07
Ljung-Box Test        R      Q(10)  12.46601  0.2550774
Ljung-Box Test        R      Q(15)  21.8277   0.1124021
Ljung-Box Test        R      Q(20)  24.18768  0.2342901
Ljung-Box Test        R^2    Q(10)  14.47085  0.1525772
Ljung-Box Test        R^2    Q(15)  17.76154  0.2754097
Ljung-Box Test        R^2    Q(20)  22.37544  0.3204907
LM Arch Test          R      TR^2   18.43952  0.1029823
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.147134 -3.083166 -3.147849 -3.121272

```

GARCH(2,2)

```

> fit8=garchFit(~garch(2,2), data=rtelur,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit8)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 2), data = rtelur, cond.dist = "QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 2)
[data = rtelur]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
3.3888e-04  1.3782e-01  9.8304e-09  1.0372e-08  7.3162e-01
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  3.389e-04  1.861e-04   1.821   0.0686 .
alpha1 1.378e-01  9.347e-02   1.475   0.1403
alpha2 9.830e-09  6.925e-02  1.42e-07   1.0000
beta1   1.037e-08  1.170e-01  8.87e-08   1.0000
beta2   7.316e-01  7.811e-02   9.367 <2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
 332.8755      normalized:  1.592706
Standardised Residuals Tests:
                                Statistic p-Value

```



```

Jarque-Bera Test    R      Chi^2   46.76992   6.982981e-11
Shapiro-Wilk Test   R      W        0.9413942  1.805308e-07
Ljung-Box Test      R      Q(10)   12.46601   0.2550777
Ljung-Box Test      R      Q(15)   21.82766   0.1124031
Ljung-Box Test      R      Q(20)   24.18763   0.2342922
Ljung-Box Test      R^2    Q(10)   14.47077   0.1525807
Ljung-Box Test      R^2    Q(15)   17.76145   0.2754143
Ljung-Box Test      R^2    Q(20)   22.37531   0.3204973
LM Arch Test        R      TR^2    18.43942   0.1029850
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.137565 -3.057605 -3.138674 -3.105237

```

9. Data Daging Ayam

GARCH(1,1)

```

> fit6=garchFit(~garch(1,1), data=rdagingayam,include.mean=F,
trace=F, algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit6)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 1), data = rdagingayam, cond.dist =
"QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 1)
[data = rdagingayam]
Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1
-3.9658e-05  1.8746e-08  1.0331e+00
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega -3.966e-05  1.063e-05  -3.731 0.000191 ***
alpha1  1.875e-08  1.072e-02  1.75e-06 0.999999
beta1   1.033e+00  2.835e-03  364.450 < 2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
log Likelihood:
  407.5086    normalized:  1.949802
Description:
  Mon Apr 13 14:28:13 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

```

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	114.1714	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9293612	1.704220e-08
Ljung-Box Test	R	Q(10)	8.800022	0.5511817
Ljung-Box Test	R	Q(15)	10.16402	0.8092974
Ljung-Box Test	R	Q(20)	17.01673	0.6518868
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	13.09368	0.2184810
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	13.63228	0.5535808
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	16.53707	0.6827965
LM Arch Test	R	TR^2	12.29025	0.42266

```

Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.870896 -3.822920 -3.871300 -3.851499

```

GARCH(2,1)

```

> fit7=garchFit(~garch(2,1), data=rdagingayam,include.mean=F,
trace=F, algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit7)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(2, 1), data = rdagingayam, cond.dist =
"QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(2, 1)
  [data = rdagingayam]

Conditional Distribution:
  QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1
1.3884e-04  2.8762e-02  1.0270e-08  8.5658e-01
Std. Errors:
  robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega 1.388e-04  1.355e-04   1.025   0.305
alpha1 2.876e-02  9.418e-02   0.305   0.760
alpha2 1.027e-08  1.199e-01  8.57e-08  1.000
beta1  8.566e-01  8.870e-02   9.657 <2e-16 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log Likelihood:
  406.8646      normalized:  1.946721
Description:
  Mon Apr 13 14:29:26 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

      Statistic p-Value
Jarque-Bera Test  R      Chi^2 114.7646 0
Shapiro-Wilk Test  R      W      0.9300663 1.943481e-08
Ljung-Box Test     R      Q(10) 8.265853 0.6028863
Ljung-Box Test     R      Q(15) 9.819761 0.8309216
Ljung-Box Test     R      Q(20) 16.64763 0.6757219
Ljung-Box Test     R^2    Q(10) 12.52566 0.2514144
Ljung-Box Test     R^2    Q(15) 13.38415 0.5726528
Ljung-Box Test     R^2    Q(20) 15.89600 0.7230548
LM Arch Test       R      TR^2  11.84155 0.4584875
Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.855164 -3.791196 -3.855878 -3.829301

```

GARCH(1,2)

```

> fit8=garchFit(~garch(1,2), data=rdagingayam,include.mean=F,
trace=F, algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit8)
Title:
  GARCH Modelling
Call:
  garchFit(formula = ~garch(1, 2), data = rdagingayam, cond.dist =
"QMLE",
    include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
  data ~ garch(1, 2)
  [data = rdagingayam]
Conditional Distribution:
  QMLE

```

```

Coefficient(s):
      omega      alpha1      beta1      beta2
0.00024707  0.06073525  0.27594241  0.45877869
std. Errors:
      robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  0.0002471  0.0002934   0.842   0.400
alpha1 0.0607352  0.0838055   0.725   0.469
beta1  0.2759424  0.2173572   1.270   0.204
beta2  0.4587787  0.1137253   4.034 5.48e-05 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Log Likelihood:
407.4154      normalized: 1.949356
Description:
Mon Apr 13 14:30:00 2015 by user: NOTEBOOK
Standardised Residuals Tests:

```

			Statistic	p-Value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	115.1017	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9308447	2.248871e-08
Ljung-Box Test	R	Q(10)	7.92126	0.6365281
Ljung-Box Test	R	Q(15)	9.626112	0.8425764
Ljung-Box Test	R	Q(20)	16.63327	0.6766421
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	12.47780	0.2543503
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	13.47637	0.5655541
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	16.25187	0.700881
LM Arch Test	R	TR^2	11.91711	0.4523595

```

Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.860435 -3.796467 -3.861149 -3.834572

```

GARCH(2,2)

```

> fit8=garchFit(~garch(2,2), data=rdaging,include.mean=F, trace=F,
algorithm="lbfgsb+nm", cond.dist="QMLE")
> summary(fit8)
Title: GARCH Modelling
Call:
garchFit(formula = ~garch(2, 2), data = rdaging, cond.dist = "QMLE",
include.mean = F, trace = F, algorithm = "lbfgsb+nm")
Mean and Variance Equation:
data ~ garch(2, 2)
[data = rdaging]
Conditional Distribution:
QMLE
Coefficient(s):
      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
2.4706e-04  6.0739e-02  1.0259e-08  2.7595e-01  4.5878e-01
Std. Errors:
      robust
Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
omega  2.471e-04  2.433e-04   1.015   0.310
alpha1 6.074e-02  9.614e-02   0.632   0.528
alpha2 1.026e-08  8.610e-02  1.19e-07   1.000
beta1  2.760e-01  4.582e-01   0.602   0.547
beta2  4.588e-01  3.046e-01   1.506   0.132
Log Likelihood:
407.4154      normalized: 1.949356
Standardised Residuals Tests:

```

Statistic p-Value

Jarque-Bera Test	R	Chi^2	115.1019	0
Shapiro-Wilk Test	R	W	0.9308448	2.248906e-08
Ljung-Box Test	R	Q(10)	7.9212	0.6365339
Ljung-Box Test	R	Q(15)	9.626068	0.842579
Ljung-Box Test	R	Q(20)	16.63328	0.6766419
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	12.47774	0.2543543
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	13.47632	0.5655576
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	16.25185	0.7008822
LM Arch Test	R	TR^2	11.91706	0.4523633

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-3.850865	-3.770905	-3.851975	-3.818537

Lampiran 18

Prediksi Nilai Fitted Volatility

1. 1. Gula

```
> sqrt(fit7@fit$series$h)
[51] 2.895497e-02 2.878960e-02 2.865215e-02 2.860208e-02 2.86931e-02
[56] 2.854973e-02 2.865581e-02 2.856260e-02 2.851580e-02 2.853523e-02
[61] 2.847257e-02 3.207204e-10 1.006729e-01 8.582931e-02 7.361761e-02
[66] 6.364004e-02 4.778524e-02 1.077933e-01 9.171203e-02 7.844059e-02
[71] 6.798346e-02 5.907327e-02 5.276105e-02 4.678652e-02 4.347255e-02
[76] 3.957265e-02 3.724616e-02 3.587174e-02 3.388624e-02 3.237930e-02
[81] 3.116789e-02 3.116573e-02 3.070571e-02 3.001765e-02 2.959101e-02
[86] 2.926790e-02 2.902444e-02 2.881666e-02 2.874854e-02 2.862711e-02
[91] 2.854648e-02 2.848431e-02 2.842474e-02 2.868736e-02 2.858421e-02
[96] 2.851229e-02 2.846257e-02 2.842771e-02 2.840062e-02 2.838980e-02
```

2. Bawang

```
> sqrt(fit10@fit$series$h)
[50] 0.1095344 0.1154449 0.1100268 0.1085537 0.1790788 0.2227070 0.14378835
```

```
[57] 0.1345023 0.1229954 0.1113223 0.1099044 0.1360407 0.1140734 0.1093699
[64] 0.1500469 0.2603701 0.1952763 0.1472941 0.1994957 0.1413881 0.1163590
[71] 0.4249974 0.2470126 0.1565819 0.1190383 0.1103015 0.1107516 0.1948771
[78] 0.1401384 0.1160665 0.1143562 0.1189539 0.1510647 0.2891517 0.1717108
[85] 0.1449261 0.1196664 0.1181346 0.1272594 0.1150288 0.1336567 0.1171051
[92] 0.1176378 0.1271704 0.1270465 0.1158168 0.1116754 0.1140508 0.1093238
[99] 0.1139914 0.1639172 0.1375450 0.1220107 0.1155035 0.1099126 0.1085388
```

3. Telur

```
> sqrt(fit10@fit$series$h)
[50] 0.1095344 0.1154449 0.1100268 0.1085537 0.1790788 0.2227070 0.13788
[57] 0.1345023 0.1229954 0.1113223 0.1099044 0.1360407 0.1140734 0.1093699
[64] 0.1500469 0.2603701 0.1952763 0.1472941 0.1994957 0.1413881 0.1163590
[71] 0.4249974 0.2470126 0.1565819 0.1190383 0.1103015 0.1107516 0.1948771
[78] 0.1401384 0.1160665 0.1143562 0.1189539 0.1510647 0.2891517 0.1717108
[85] 0.1449261 0.1196664 0.1181346 0.1272594 0.1150288 0.1336567 0.1171051
[92] 0.1176378 0.1271704 0.1270465 0.1158168 0.1116754 0.1140508 0.1093238
[99] 0.1139914 0.1639172 0.1375450 0.1220107 0.1155035 0.1099126 0.1085388
```

4. Daging Ayam

```
> sqrt(fit7@fit$series$h)
[55] 0.03699014 0.03620595 0.03552047 0.03492261 0.03486882 0.035490003
[61] 0.03495445 0.03465773 0.03429618 0.03398342 0.03431743 0.03387655
[67] 0.03370961 0.03350664 0.03357168 0.03323648 0.03437439 0.03396812
[73] 0.03399970 0.03365996 0.03331354 0.03325707 0.03295821 0.03429126
[79] 0.03418930 0.03437973 0.03397854 0.03492619 0.03444670 0.03399916
[85] 0.03369718 0.03351105 0.03317785 0.03303074 0.03283720 0.03419442
[91] 0.03571790 0.03513101 0.03652453 0.03579876 0.03519733 0.03464122
[97] 0.03415767 0.03374340 0.03444086 0.03400306 0.03360392 0.03331947
```

5. Cabai

```
> sqrt(fit7@fit$series$h)
[50] 0.1856036 0.1625805 0.1885295 0.1574003 0.1615114 0.1496646 0.148248
[57] 0.1580111 0.1502208 0.1499721 0.2069385 0.1594035 0.1564212 0.1491944
[64] 0.1512669 0.1593091 0.1495596 0.1938420 0.1688183 0.1563710 0.1490954
[71] 0.1489389 0.1595685 0.1659135 0.1526728 0.1526431 0.1485426 0.1569091
[78] 0.1508727 0.1483986 0.1475890 0.1474271 0.1475101 0.1476182 0.1488973
[85] 0.1477213 0.1490432 0.1851416 0.2083102 0.2222988 0.1647382 0.1752370
[92] 0.1601549 0.1563401 0.1568643 0.1491419 0.1514664 0.1574391 0.1614763
[99] 0.1505476 0.1711336 0.1638937 0.1587865 0.1507189 0.1604554 0.1500683
```

6. Beras

```
[55] 0.012236186 0.008247594 0.005780463 0.010908703 0.028835500
0.020603868
[61] 0.01474980 0.012496451 0.008784856 0.010430059 0.006987596
0.004810676
[67] 0.00417257 0.002953471 0.002215917 0.001799153 0.001581945
0.001785840
[73] 0.00351375 0.002549273 0.001983462 0.002340572 0.005438514
0.007935117
[79] 0.02424043 0.034029548 0.040219478 0.035029870 0.023242517
0.015616353
[85] 0.01040870 0.007107067 0.006451240 0.004398594 0.003305940
0.004488911
[91] 0.00502575 0.008057893 0.005825253 0.004280301 0.003557063
0.003292034
[97] 0.00691440 0.008089125 0.019184744 0.012752077 0.008511838
0.005734085
```

7. Susu

```
[50] 0.040 0.04016377 0.04008487 0.04004524 0.04002535 0.04001537
0.04001036
[57] 0.04 0.04000659 0.04000596 0.04000545 0.04008357 0.03477280
0.40320064
```

[64] 0.28 0.21061251 0.15185057 0.11296833 0.44375238 0.31553471
0.22524140
[71] 0.16 0.11815368 0.08832922 0.06863590 0.05621828 0.04881459
0.04474560
[78] 0.04 0.04124794 0.04110864 0.04056244 0.04029101 0.04014887
0.04006867
[85] 0.04 0.04212360 0.04108141 0.04054861 0.04027873 0.04014268
0.04007427
[92] 0.04 0.04002268 0.04001403 0.04000969 0.04000751 0.04000642
0.04000340
[99] 0.04 0.04050909 0.04025878 0.04013264 0.04006923 0.04003739
0.04002141

8. Tepung

[49] 1.320e-02 1.333e-02 1.330205e-02 1.120618e-02 1.899345e-02 1.729804e-
02
[55] 1.6064e-02 1.5115e-02 1.4516e-02 1.41481e-02 1.373589e-02 1.407472e-
02
[61] 1.257631e-02 1.735e-02 1.4911e-02 1.8849e-02 1.836952e-02 1.654540e-
02
[67] 1.72315e-02 1.602e-02 1.515438e-02 1.456e-02 1.412965e-02 1.384273e-
02
[73] 1.3673e-02 1.3513e-02 1.3718e-02 1.36757e-02 1.332761e-02 1.330086e-
02
[79] 1.3278e-02 1.3280e-02 1.327489e-02 1.32205e-02 1.3733e-02 1.328011e-
02
[85] 1.3288e-02 1.3300e-02 1.3329e-02 1.33867e-02 1.328611e-02 1.328192e-
02
[91] 1.327030e-02 1.3263e-02 1.3253e-02 1.30386e-02 1.325155e-02 1.3250e-
02
[97] 1.3246e-02 1.3827e-02 1.3281e-02 1.32304e-02 1.329537e-02 1.327929e-
02
[103] 1.3254e-02 1.3135e-02 1.1327e-02 1.83175e-02 1.688733e-02 1.577180e-
02