

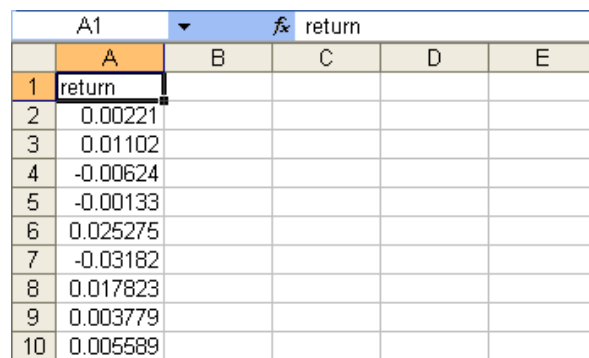
Analisis ARCH dan GARCH menggunakan EViews

Pada bagian ini akan dikemukakan penggunaan EViews untuk analisis ARCH dan GARCH. Penggunaan EViews kali ini lebih ditekankan dengan memanfaatkan menu-menu yang sudah disediakan oleh EViews. Langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

A. Ilustrasi analisis ARCH

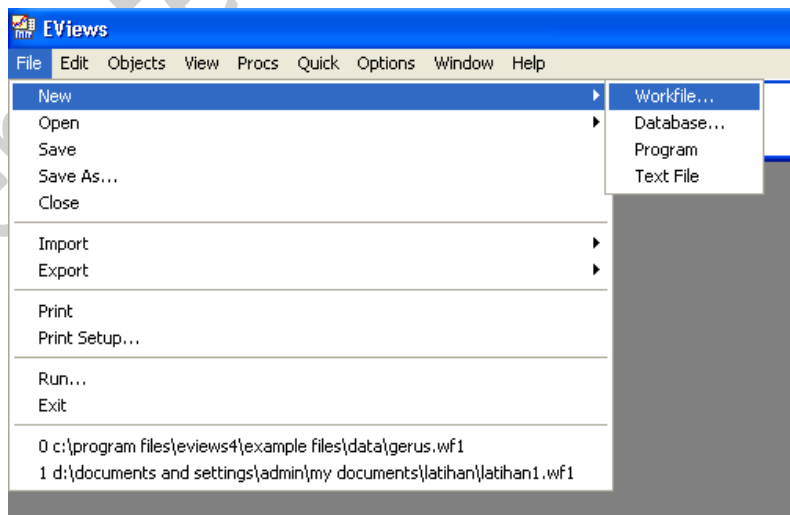
1. Penyiapan data

Langkah pertama di dalam analisis ini adalah penyiapan data yang akan dianalisis. Sebagai ilustrasi, akan digunakan data mengenai return saham P.T. ESA dari 1 Mei 2006 hingga 25 Juli 2006. Data tersebut tersimpan dalam format Excel dengan nama file "Data Kurs.xls" Sheet3. Gambar di bawah ini menyajikan 10 pengamatan pertama dari data ini.



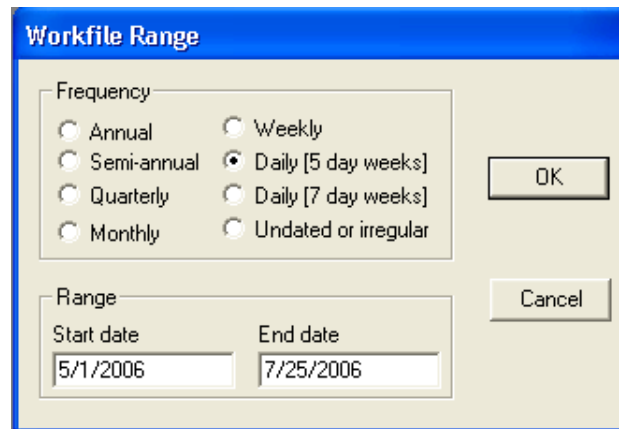
	A	B	C	D	E
1	return				
2	0.00221				
3	0.01102				
4	-0.00624				
5	-0.00133				
6	0.025275				
7	-0.03182				
8	0.017823				
9	0.003779				
10	0.005589				

Langkah awal penyiapan data di EViews adalah penyiapan Workfile atau data di EViews. Menu yang digunakan untuk keperluan ini adalah **File/New/Workfile** (perhatikan gambar di bawah ini).

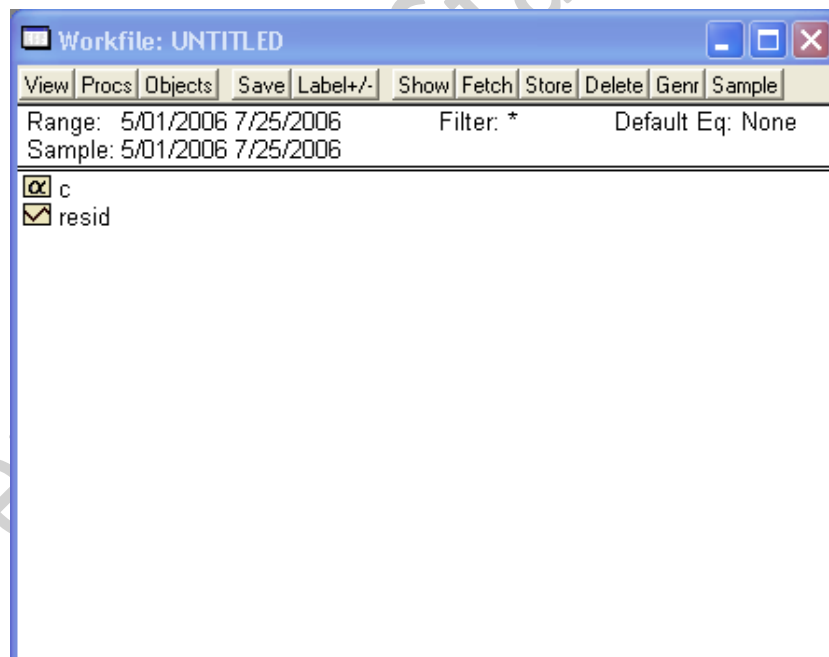


Selanjutnya EViews akan meminta pengguna untuk memilih tipe periode waktu dari data yang digunakan, yaitu apakah tahunan (Annual), semester (Semi-annual),

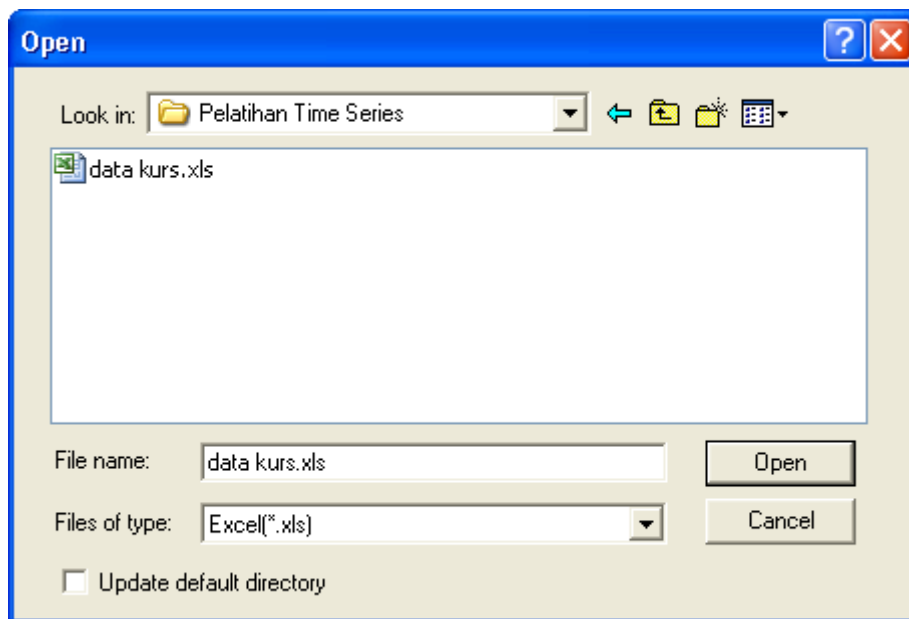
triwulan (Quarterly), bulanan (Monthly), mingguan (weekly), harian dengan 5 hari kerja (Daily[5 day weeks]), harian dengan 7 hari kerja (Daily [7 day weeks]). Sesuai dengan data ilustrasi, pada kotak dialog **Workfile Range** tersebut pilih opsi **Daily[5 day weeks]** dan ketikkan **5/1/2006** dan **7/25/2006** masing-masing pada bagian **Range** di kotak **Start date** dan **End date**. Selanjutnya klik **OK**.



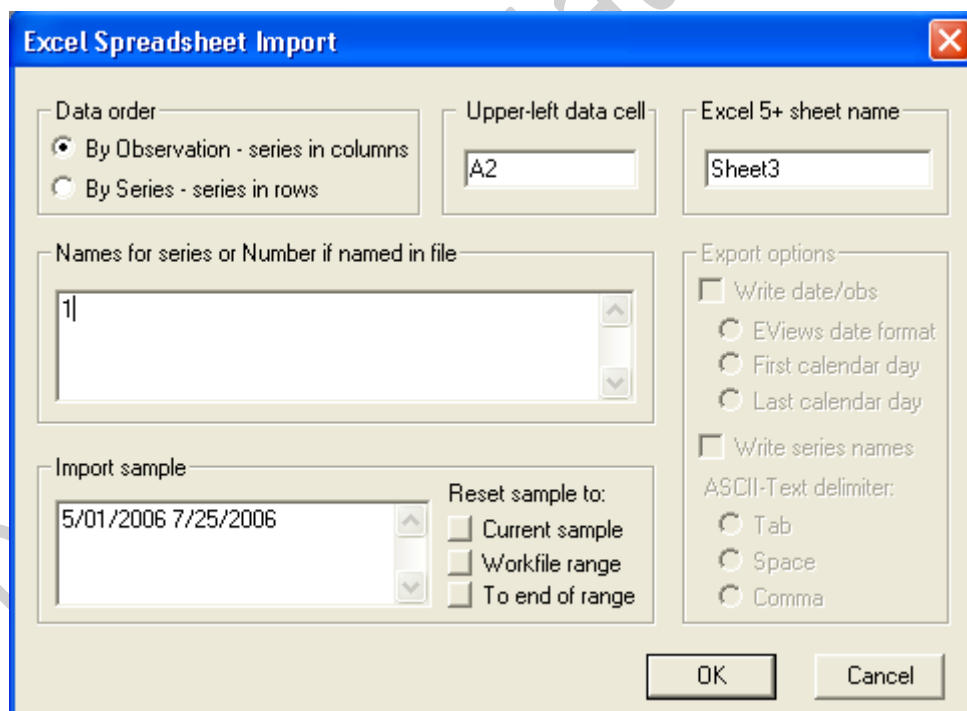
EViews akan membuat untitled Workfile, dengan tampilan seperti disajikan pada gambar di bawah ini.



Setelah Workfile dibuat, klik **Procs/Import/Read Text-Lotus-Excel...** dan pilih file "Data kurs.xls".



Tahapan selanjutnya, EViews akan membuka kotak dialog untuk impor data Excel seperti tersaji pada gambar di bawah ini.

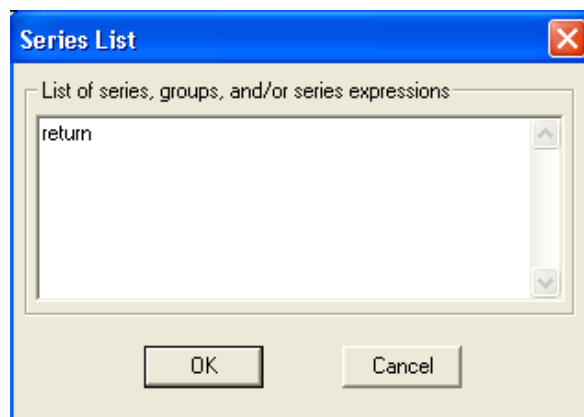


Perhatikan kembali data yang digunakan di dalam ilustrasi ini. Data tersebut terdiri dari satu series atau satu peubah yang ditempatkan pada satu kolom dan data dimulai pada sel A2 serta disimpan di Sheet3. Dengan demikian, pada kotak dialog **Excel Spreadsheet Import**, pilih opsi **By observation – series in columns**, ketikkan **A2**, **Sheet3**, dan **1** masing-masing pada **Upper-left data cell**, **Excel 5+**

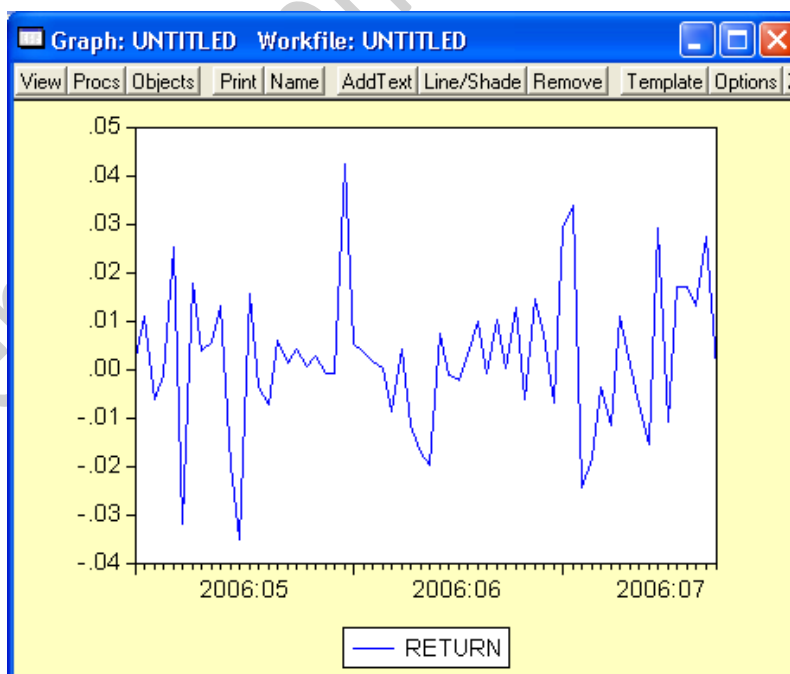
sheet name, dan Names for series or Numer if named in file. Untuk lebih jelasnya, perhatikan ilustrasinya pada gambar di atas.

2. Pemeriksaan pola data

Untuk memeriksa pola data, dapat dilakukan dengan membuat plot time series data dengan cara pilih menu **Quick/Graph/Line Graph** kemudian klik **OK** pada kotak dialog **Series List** yang muncul (perhatikan gambar di bawah ini).



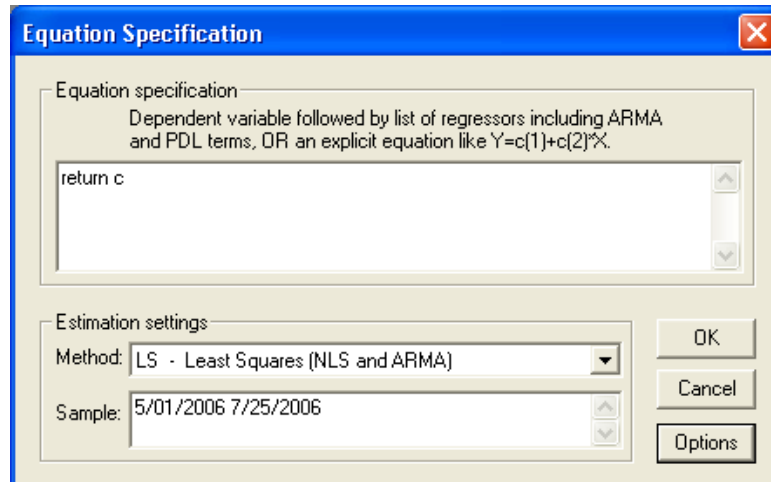
EViews selanjutnya akan menyajikan plot time series seperti tersaji pada gambar di bawah ini. Pemeriksaan ini berguna untuk penentuan strategi mean model yang disusun dan evaluasi awal keragaman data. Dari plot tersebut terlihat bahwa pola data cenderung konstan dan simpangan data tidak konstan.



3. Analisis mean model

Setelah strategi bagi model untuk mean model sudah diperoleh dari tahapan pemeriksaan plot, langkah berikutnya adalah analisis mean model tersebut. Pada

data ilustrasi, dari pemeriksaan terhadap mean model dapat diasumsikan bahwa mean model-nya adalah $Y_t = c + \epsilon_t$. Analisis terhadap mean model ini dengan EViews dilakukan melalui menu **Quick/Estimate Equation...** dengan kotak dialognya seperti tersaji pada gambar di bawah ini.



Pada kotak dialog **Equation Specification**, tuliskan **return c** pada kotak **Equation Specification**. Pada **Estimation settings**, pilih **LS – Least Squares (NLS and ARMA)** pada bagian **Method**, kemudian klik **OK**. Dari output tersebut diperoleh mean model sebagai berikut:

$$\text{Return} = 0.002162 + e_t$$

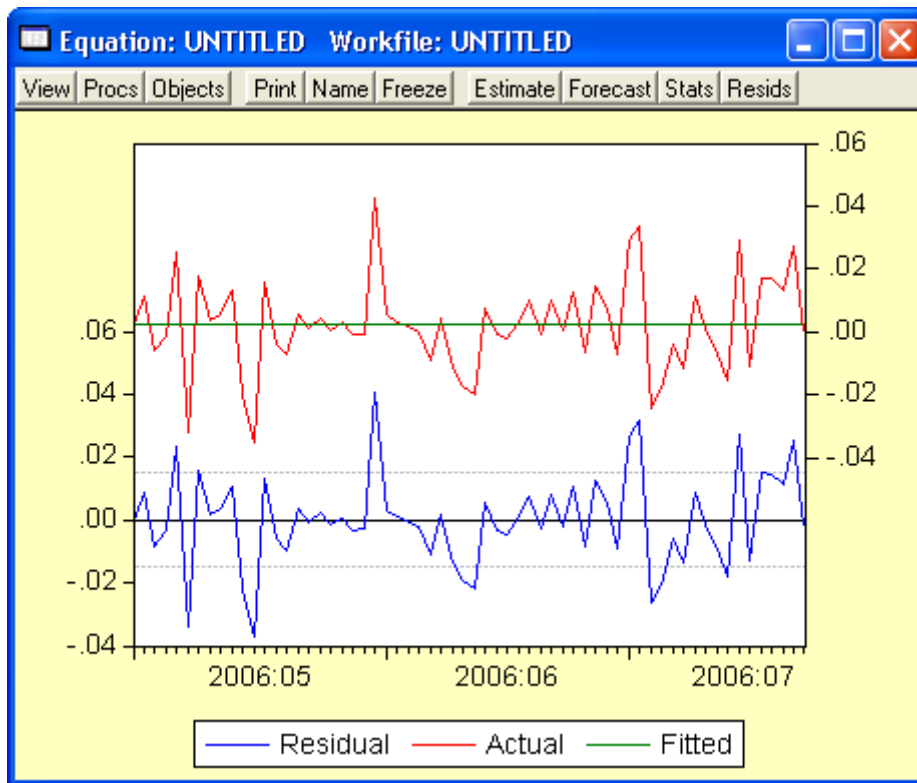
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002162	0.001894	1.141182	0.2583

R-squared	0.000000	Mean dependent var	0.002162
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.014915
S.E. of regression	0.014915	Akaike info criterion	-5.556866
Sum squared resid	0.013570	Schwarz criterion	-5.522558
Log likelihood	173.2629	Durbin-Watson stat	2.133595

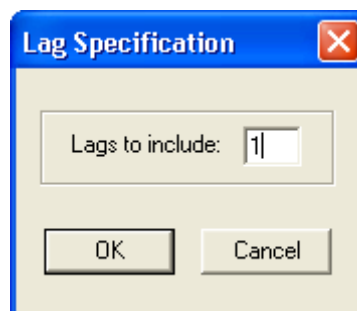
4. Evaluasi residual dari mean model

Setelah analisis mean model dilakukan, langkah berikutnya adalah memeriksa apakah terdapat ketidakhomogenan variance dari residual mean model. Langkah sederhana untuk pemeriksaan ini adalah melalui time series plot data residual yang

dapat dilakukan dengan klik **Resids** (perhatikan gambar di atas). Berikut disajikan gambar residual plot-nya. Terlihat dari plot tersebut bahwa variance residual tidak homogen.



Pemeriksaan apakah terdapat ARCH pada residual dapat dilakukan melalui Uji LM dengan menu yang digunakan adalah **View/Residual Tests/ARCH LM Test**. Pada kotak dialog Lag Specification yang muncul ketikkan lag ARCH yang akan diperiksa (pada gambar ilustrasi diinginkan untuk diperiksa apakah terdapat ARCH 1 pada data residual).



Dua gambar berturut-turut di bawah ini menyajikan pemeriksaan komponen ARCH hingga lag 1 dan 2. Dari pemeriksaan pada lag 1 menghasilkan nilai p-value 0.091934. Jika digunakan tingkat kesalahan 10% maka keberadaan heteroskedastisitas signifikan. Pemeriksaan pada lag 2 menghasilkan nilai p-value

0.154470. Jika digunakan tingkat kesalahan 10% maka hubungan antara kuadrat residual lag 1 dan lag 2 secara simultan tidak signifikan.

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED

View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

ARCH Test:

F-statistic	2.881201	Probability	0.094889
Obs*R-squared	2.840172	Probability	0.091934

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 08/05/05 Time: 14:50
 Sample(adjusted): 5/02/2006 7/25/2006
 Included observations: 61 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000174	5.27E-05	3.312795	0.0016
RESID^2(-1)	0.215742	0.127101	1.697410	0.0949

R-squared 0.046560 Mean dependent var 0.000222
 Adjusted R-squared 0.030400 S.D. dependent var 0.000353
 S.E. of regression 0.000347 Akaike info criterion -13.06148
 Sum squared resid 7.11E-06 Schwarz criterion -12.99228
 Log likelihood 400.3753 F-statistic 2.881201
 Durbin-Watson stat 1.934313 Prob(F-statistic) 0.094889

> < 10%

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED

View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

ARCH Test:

F-statistic	1.892172	Probability	0.160092
Obs*R-squared	3.735511	Probability	0.154470

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 08/05/05 Time: 14:56
 Sample(adjusted): 5/03/2006 7/25/2006
 Included observations: 60 after adjusting endpoints

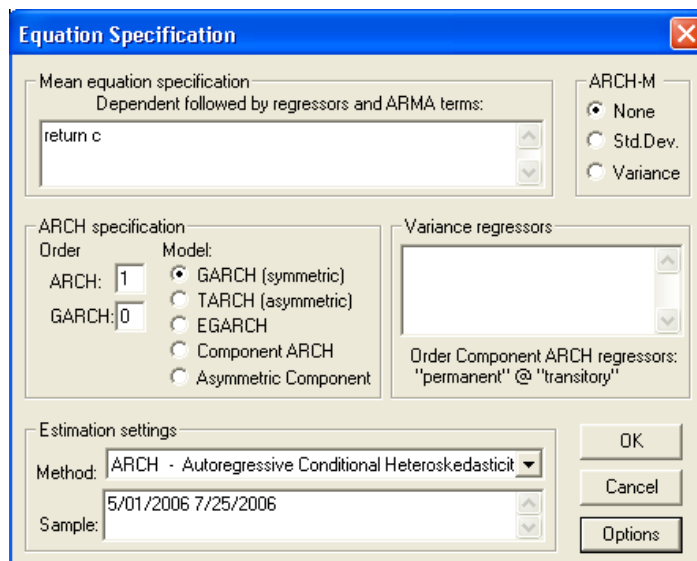
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000199	5.79E-05	3.434141	0.0011
RESID^2(-1)	0.244009	0.132081	1.847415	0.0699
RESID^2(-2)	-0.135925	0.133198	-1.020473	0.3118

R-squared 0.062259 Mean dependent var 0.000225
 Adjusted R-squared 0.029355 S.D. dependent var 0.000355
 S.E. of regression 0.000350 Akaike info criterion -13.02996
 Sum squared resid 6.97E-06 Schwarz criterion -12.92524
 Log likelihood 393.8989 F-statistic 1.892172
 Durbin-Watson stat 2.021502 Prob(F-statistic) 0.160092

> > 10%

5. Analisis ARCH terhadap data

Setelah ordo ARCH (atau GARCH) ditentukan, langkah berikutnya adalah analisis ARCH terhadap data, yaitu analisis untuk menduga parameter “mean model” dan “variance model” secara simultan. Di dalam EViews, menu yang digunakan adalah **Quick/Estimate Equation...** dengan kotak dialog seperti disajikan berikut ini.



Pada kotak dialog tersebut, pilih opsi **ARCH – Autoregressive Conditional Heteroscedasticity** pada kotak **Method** di bagian **Estimation Settings**. Ketikkan “mean model” **return c** pada kotak **Mean equation specification**, dan **1** serta **0** masing-masing pada kotak **ARCH** dan **GARCH** pada bagian **ARCH specification**. Hasil analisis disajikan pada gambar di bawah ini. Analisis yang dilakukan menggunakan mean model yang hanya melibatkan komponen intersep saja. Sehingga nilai R^2 menjadi tidak relevan pada kasus ini. Pada ilustrasi ini misalnya, diperoleh R^2 yang bernilai negatif. Hasil lain yang dapat diperoleh dari output adalah bahwa komponen ARCH 1 nyata pada $\alpha = 10\%$. Dari output tersebut dapat disusun mean model dan variance model yang diperoleh masing-masing adalah

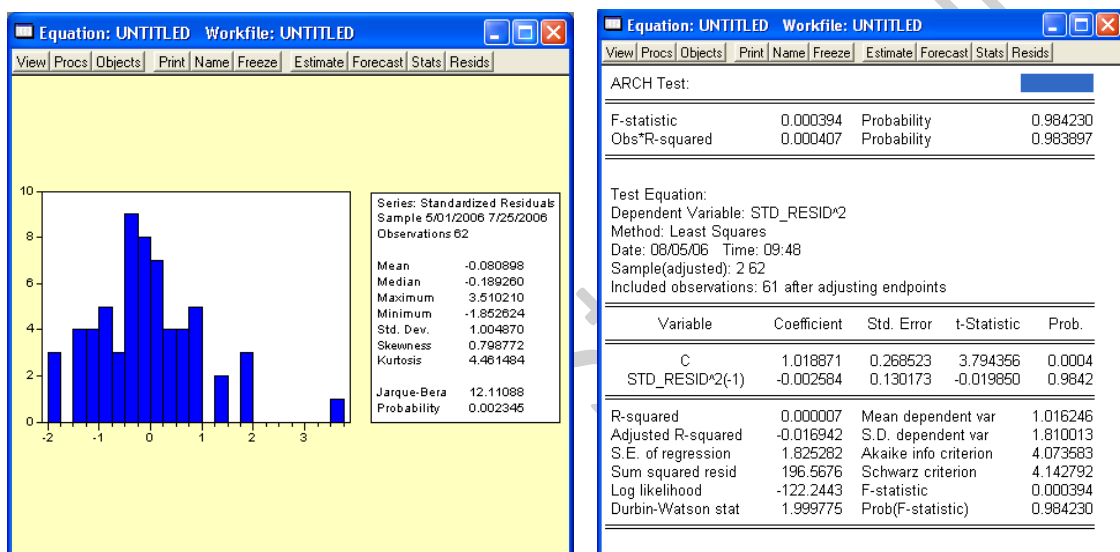
$$\text{Return} = 0.003644 + e_t$$

$$\sigma_t^2 = 0.000111 + 0.5954952 e_{t-1}^2$$

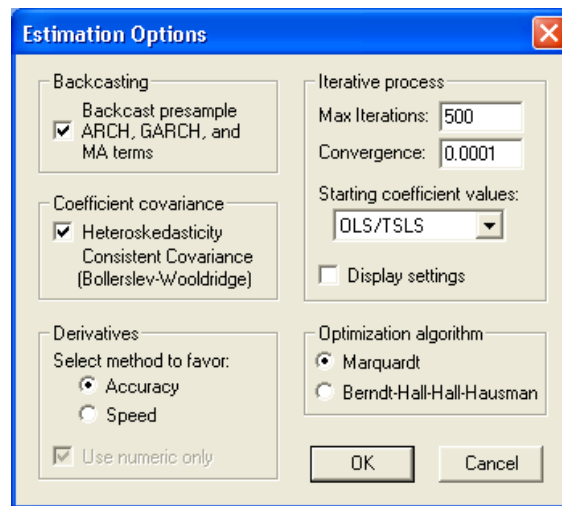
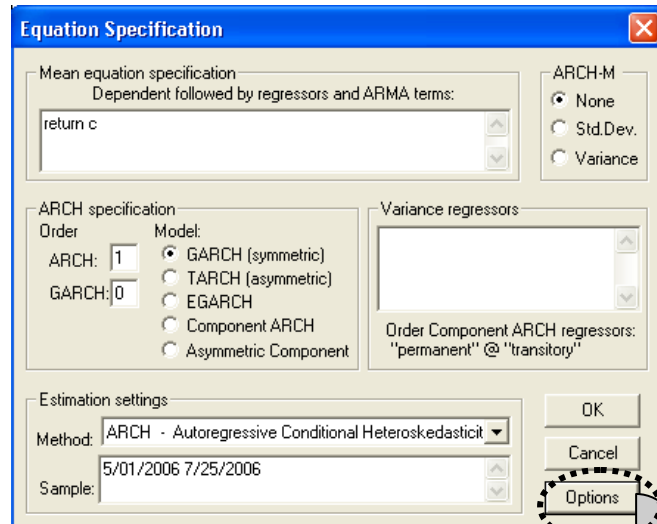
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003644	0.001658	2.197244	0.0280
Variance Equation				
C	0.000111	2.87E-05	3.861374	0.0001
ARCH(1)	0.595492	0.351192	1.695632	0.0900
R-squared	-0.010039	Mean dependent var	0.002152	
Adjusted R-squared	-0.044278	S.D. dependent var	0.014915	
S.E. of regression	0.015242	Akaike info criterion	-5.613567	
Sum squared resid	0.013707	Schwarz criterion	-5.510641	
Log likelihood	177.0206	Durbin-Watson stat	2.112388	

6. Diagnostik model

Hasil analisis di atas masih memerlukan pemeriksaan terhadap kenormalan data mengingat metode pendugaan yang digunakan adalah *maximum likelihood* serta evaluasi apakah masih terdapat heteroskedastisitas pada residual. Pemeriksaan kenormalan residual ini dapat dengan mudah dilakukan dengan EViews melalui menu **View/Residual Tests/Histogram – Normality Test**. Berikut disajikan hasil pemeriksaan kenormalan residual melalui histogram dan Uji Jarque-Bera. Hasil Uji ini menghasilkan $p\text{-value}=0.002345$ sehingga pada tingkat kesalahan 5% disimpulkan residual tidak normal. Selanjutnya, pemeriksaan terhadap heteroskedastisitas residual dapat dilakukan seperti pada langkah 4 di atas dengan hasil seperti disajikan di bawah ini. Pemeriksaan ini menghasilkan $p\text{-value}=0.983897$ sehingga disimpulkan sudah tidak ada masalah ARCH pada residual terakhir.



Untuk mengatasi ketidaknormalan residual, proses pendugaan variance dilakukan dengan menggunakan metode Bollerslev-Wooldridge. Di dalam EViews, metode ini disediakan di bagian tombol **Option** di kotak dialog **Equation Specification** (perhatikan gambar di bawah ini untuk ilustrasinya).



Penggunaan metode Bollerslev-Wooldridge ini lebih kepada memperbaiki pendugaan variance pada komponen “variance model” akibat tidak normalnya residual. Hal ini dapat dilihat dari standard error komponen variance model yang menggunakan metode ini yang lebih kecil daripada standard error yang tidak menggunakan metode ini (lihat kembali output analisis ARCH di atas). Sebagai akibatnya, probability komponen ARCH 1 dengan menggunakan metode Bollerslev-Wooldridge (<1%) lebih kecil daripada yang tanpa menggunakan metode ini (<10%).

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED				
View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: RETURN				
Method: ML - ARCH (Marquardt)				
Date: 08/05/05 Time: 17:58				
Sample: 5/01/2006 7/25/2006				
Included observations: 62				
Convergence achieved after 23 iterations				
Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance				
Variance backcast: ON				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003644	0.001715	2.124372	0.0336
Variance Equation				
C	0.000111	4.43E-05	2.500435	0.0124
ARCH(1)	0.595492	0.224039	2.657986	0.0079
R-squared	-0.010039	Mean dependent var	0.002162	
Adjusted R-squared	-0.044278	S.D. dependent var	0.014915	
S.E. of regression	0.015242	Akaike info criterion	-5.613567	
Sum squared resid	0.013707	Schwarz criterion	-5.510641	
Log likelihood	177.0206	Durbin-Watson stat	2.112388	

7. Forecast Data

Tahapan selanjutnya setelah model bagi data sudah diperoleh, baik mean model maupun variance model, adalah forecast atau meramalkan nilai-nilai data periode berikutnya. Tahapan ini dapat dilakukan di dalam EViews dengan terlebih dahulu mendefinisikan kisaran data hingga periode terakhir peramalan. Katakanlah dari data return di atas (yang berakhir sampai 25 Juli 2006) akan dilakukan peramalan hingga periode 8 Agustus 2006. Pendefinisian kisaran data hingga 8 Agustus 2006 ini dilakukan melalui menu **Procs/Change Workfile Range** dengan tampilan kotak dialognya seperti di bawah ini. Pada kotak dialog tersebut tuliskan 8/8/2006 pada kotak **End date** kemudian klik **OK**.

Change Workfile Range

Frequency

Annual Weekly
 Semi-annual Daily [5 day weeks]
 Quarterly Daily [7 day weeks]
 Monthly Undated or irregular

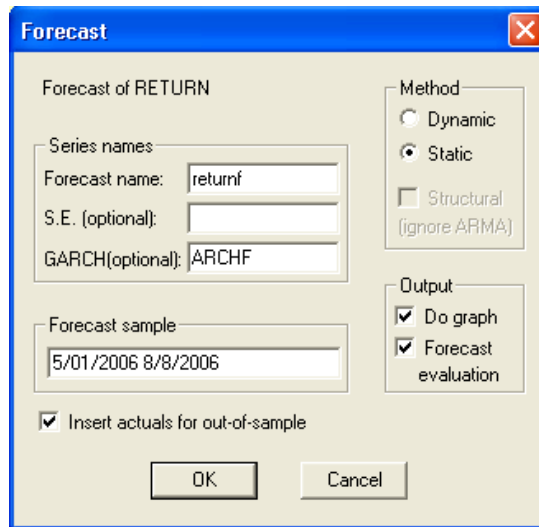
Range

Start date End date

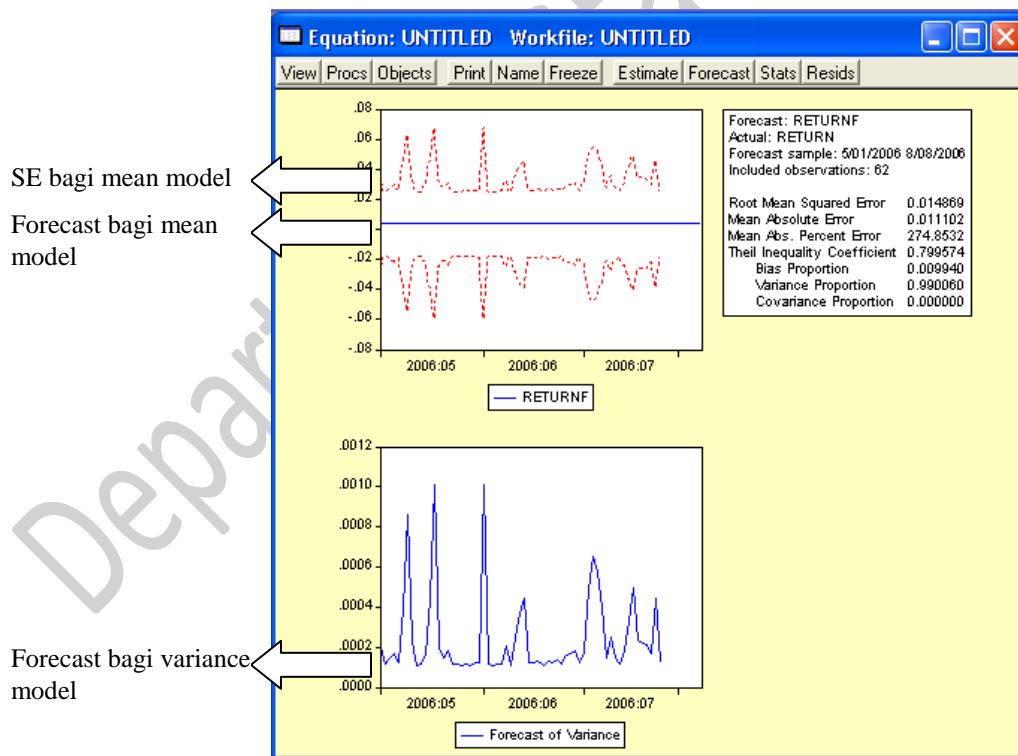
5/01/2006 8/8/2006

Setelah pendefinisian periode data hingga periode terakhir dilakukan, langkah berikutnya adalah forecast data melalui menu **Procs/Forecast** dengan tampilan kotak dialog seperti di bawah ini. Pada bagian **Series names** ketikkan nama bagi

series baru yang akan dibuat yang meliputi nilai forecast (**Forecast name**), standard error (**S.E.**), serta variance (**GARCH**). Di bagian **Method**, pilih opsi **Static**, dan ketikkan range periode data (**5/01/2006 8/8/2006**) pada bagian **Forecast Sample**.



Berikut disajikan hasil forecast pada bagian mean model dan variance model



B. Analisis GARCH

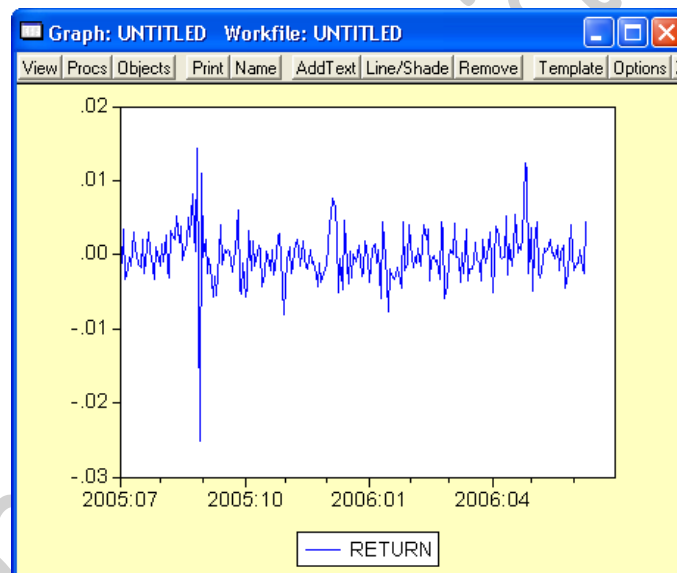
Secara umum, prosedur analisis GARCH tidak berbeda dengan ARCH. Perbedaan di antara keduanya adalah pada penentuan ordo p dan q pada GARCH yang tidak dapat ditentukan secara langsung sebagaimana penentuan ordo q pada ARCH. Penentuan ordo p dan q pada GARCH ditempuh melalui proses overfitting atau mencoba ordo p dan q yang lebih dari dugaan awal. Untuk lebih jelasnya, perhatikan langkah-langkah analisis GARCH menggunakan EViews berikut ini.

1. Penyiapan data

Data yang digunakan untuk ilustrasi adalah data return harian nilai tukar Yen Jepang dengan Rupiah dari 1 Juli 2005 hingga 30 Juni 2006 yang disimpan di “Data kurs.xls” sheet JPY. Tahapan penyiapan data ini serupa dengan analisis ARCH di atas.

2. Pemeriksaan pola data

Di bawah ini disajikan plot time series data. Pola data ini mirip dengan data ilustrasi untuk ARCH di atas, yaitu pola yang konstan untuk mean model dan adanya simpangan data yang tidak seragam.



3. Analisis mean model

Dengan mengasumsikan model yang hanya melibatkan intersep untuk komponen mean model, dilakukan analisis terhadap komponen mean model dengan hasil seperti disajikan di bawah ini.

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED

View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

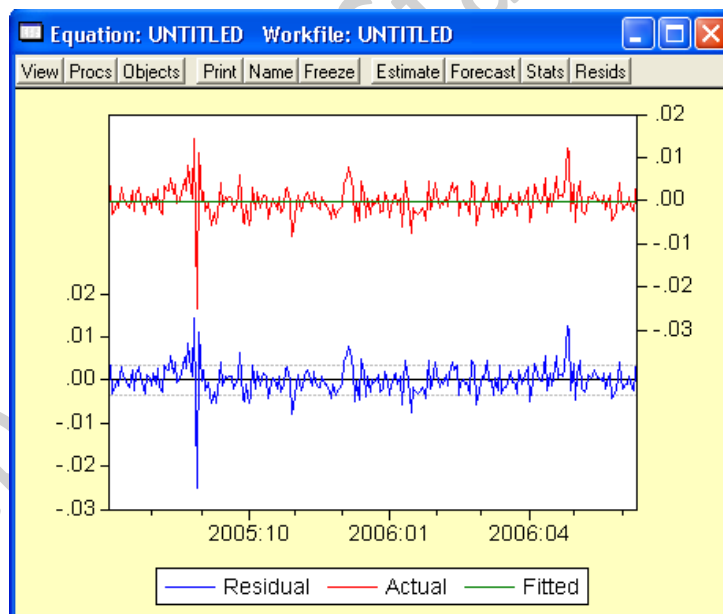
Dependent Variable: RETURN
 Method: Least Squares
 Date: 08/05/05 Time: 18:50
 Sample(adjusted): 7/04/2005 6/09/2006
 Included observations: 245 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000152	0.000227	-0.670769	0.5030

R-squared	0.000000	Mean dependent var	-0.000152
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.003559
S.E. of regression	0.003559	Akaike info criterion	-8.434865
Sum squared resid	0.003090	Schwarz criterion	-8.420574
Log likelihood	1034.271	Durbin-Watson stat	2.142659

4. Evaluasi residual dari mean model

Pemeriksaan terhadap plot residual menghasilkan kesimpulan adanya variance yang tidak homogen seperti disajikan pada gambar di bawah ini.



Pemeriksaan residual menggunakan LM Test hingga Lag 12 menghasilkan nilai Probability yang kecil (kurang dari 1%). Nilai Probability yang kecil hingga Lag yang cukup panjang ini merupakan indikasi model GARCH lebih cocok dibandingkan ARCH. Ringkasan hasil Uji LM tersebut disajikan pada Tabel berikut ini.

ARCH Test:				
Lag	F-statistic	Probability	Obs*R-squared	Probability
1	52.609	0.000	43.572	0.000
2	31.585	0.000	50.633	0.000
3	21.867	0.000	52.290	0.000
4	16.302	0.000	52.173	0.000
5	13.054	0.000	52.343	0.000
6	10.955	0.000	52.764	0.000
7	9.378	0.000	52.847	0.000
8	8.138	0.000	52.642	0.000
9	7.167	0.000	52.402	0.000
10	6.406	0.000	52.263	0.000
11	5.788	0.000	52.151	0.000
12	5.268	0.000	52.005	0.000

5. Analisis GARCH terhadap data

Prosedur analisis GARCH terhadap data menggunakan EViews serupa dengan ARCH di atas. Perbedaannya hanyalah nilai order GARCH menjadi lebih dari 0. Untuk analisis awal biasanya dipilih GARCH dengan ordo $p=1$ dan $q=1$. Analisis dengan ordo ini menghasilkan output seperti terlihat di bawah ini. Dari output terlihat bahwa analisis dengan ordo $p=1$ dan $q=1$ menghasilkan kesimpulan kedua ordo tersebut signifikan. Tahapan berikutnya adalah memeriksa apakah terdapat komponen baik p maupun q dengan ordo lebih tinggi yang juga signifikan melalui proses overfitting. Dengan kata lain, proses overfitting ini adalah melakukan analisis ulang terhadap data dengan menggunakan ordo p maupun q yang lebih tinggi dari p dan q yang sudah dicobakan. Ordo p dan q yang dicobakan biasanya tidak melebihi 4. Pada gambar di bawah disajikan output hasil overfitting untuk tiga pasangan ordo (p,q) lain, yaitu $(p=1,q=2)$, $(p=2,q=1)$, dan $(p=3,q=1)$. Dari ketiga proses overfitting ini disimpulkan ordo p dan q yang digunakan adalah $p=2$ dan $q=1$ karena komponen 1 p tambahan signifikan.

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000376	0.000191	-1.968824	0.0490

Variance Equation				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	2.64E-06	7.12E-07	3.704239	0.0002
ARCH(1)	0.267045	0.074872	3.633833	0.0001
GARCH(1)	0.495069	0.087155	5.680297	0.0000

R-squared	-0.003945	Mean dependent var	-0.000152
Adjusted R-squared	-0.016443	S.D. dependent var	0.003559
S.E. of regression	0.003588	Akaike info criterion	-8.672026
Sum squared resid	0.003102	Schwarz criterion	-8.614863
Log likelihood	1066.323	Durbin-Watson stat	2.134239

$p=1$ $q=1$

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000377	0.000193	-1.957634	0.0503

Variance Equation				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	2.42E-06	1.63E-06	1.482968	0.1381
ARCH(1)	0.299758	0.080135	3.740670	0.0002
ARCH(2)	-0.041864	0.134702	-0.310940	0.7568
GARCH(1)	0.540458	0.260755	2.072666	0.0382

R-squared	-0.004007	Mean dependent var	-0.000152
Adjusted R-squared	-0.020740	S.D. dependent var	0.003559
S.E. of regression	0.003595	Akaike info criterion	-8.664456
Sum squared resid	0.003102	Schwarz criterion	-8.593001
Log likelihood	1066.396	Durbin-Watson stat	2.134108

$p=1$, $q=2$

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED				
View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: RETURN				
Method: ML - ARCH (Marquardt)				
Date: 08/05/05 Time: 19:26				
Sample(adjusted): 7/04/2005 6/09/2006				
Included observations: 245 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 31 iterations				
Variance backcast: ON				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000410	0.000187	-2.191018	0.0285
Variance Equation				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	3.75E-06	1.48E-06	2.531362	0.0114
ARCH(1)	0.355195	0.084634	4.196851	0.0000
GARCH(1)	-0.136087	0.075648	-1.798954	0.0720
GARCH(2)	0.445563	0.111019	4.013389	0.0001
R-squared	-0.005248	Mean dependent var	-0.000152	
Adjusted R-squared	-0.022002	S.D. dependent var	0.003559	
S.E. of regression	0.003597	Akaike info criterion	-8.703262	
Sum squared resid	0.003106	Schwarz criterion	-8.631808	
Log likelihood	1071.150	Durbin-Watson stat	2.131473	

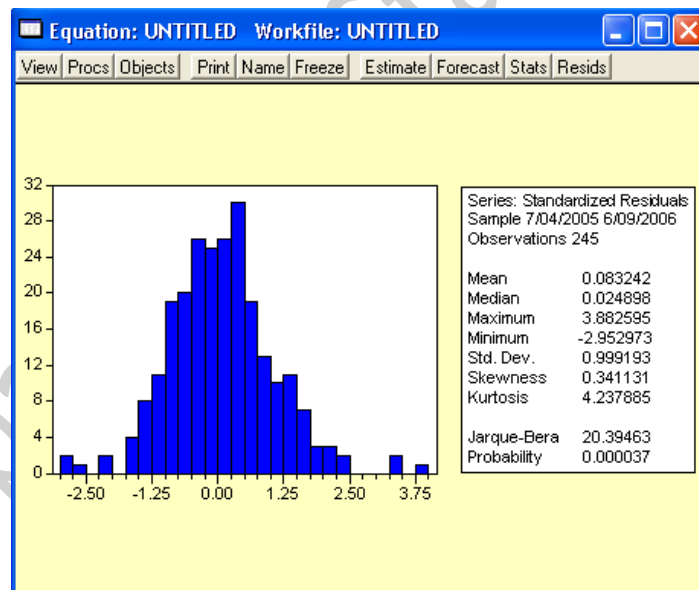
p=2, q=1

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED				
View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: RETURN				
Method: ML - ARCH (Marquardt)				
Date: 08/05/05 Time: 19:27				
Sample(adjusted): 7/04/2005 6/09/2006				
Included observations: 245 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 53 iterations				
Variance backcast: ON				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000419	0.000182	-2.298023	0.0216
Variance Equation				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	3.17E-06	1.17E-06	2.718143	0.0066
ARCH(1)	0.360269	0.087081	4.137190	0.0000
GARCH(1)	-0.021224	0.147907	-0.143498	0.8859
GARCH(2)	0.465004	0.109340	4.252805	0.0000
GARCH(3)	-0.077447	0.122246	-0.633538	0.5264
R-squared	-0.005647	Mean dependent var	-0.000152	
Adjusted R-squared	-0.026685	S.D. dependent var	0.003559	
S.E. of regression	0.003606	Akaike info criterion	-8.696327	
Sum squared resid	0.003107	Schwarz criterion	-8.610582	
Log likelihood	1071.300	Durbin-Watson stat	2.130628	

p=3, q=1

6. Diagnostik model

Langkah selanjutnya setelah ordo p dan q ditentukan adalah memeriksa kenormalan residual. Dari output di bawah ini disimpulkan bahwa residual tidak normal sehingga diperlukan analisis dengan menggunakan metode Bollerslev-Wooldridge.



Berikut disajikan analisis GARCH(2,1) menggunakan metode Bollerslev-Wooldridge di dalam pendugaan variance dari variance model. Dari output diperoleh komponen ARCH maupun GARCH signifikan. Dari output ini diperoleh mean model dan variance model masing-masing adalah

$$\text{Return} = -0.000410 + e_t$$

$$\sigma_t^2 = 0.00000375 + 0.355195 e_{t-1}^2 - 0.136087 \sigma_{t-1}^2 + 0.445563 \sigma_{t-2}^2$$

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED

View | Procs | Objects | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: RETURN
 Method: ML - ARCH (Marquardt)
 Date: 08/05/05 Time: 20:06
 Sample(adjusted): 7/04/2005 6/09/2006
 Included observations: 245 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 31 iterations
 Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance
 Variance backcast: ON

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000410	0.000157	-2.614890	0.0089

Variance Equation

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	3.75E-06	1.10E-06	3.417524	0.0006
ARCH(1)	0.355195	0.126345	2.811302	0.0049
GARCH(1)	-0.136087	0.043804	-3.106712	0.0019
GARCH(2)	0.445563	0.132537	3.361792	0.0008

R-squared	-0.005248	Mean dependent var	-0.000152
Adjusted R-squared	-0.022002	S.D. dependent var	0.003559
S.E. of regression	0.003597	Akaike info criterion	-8.703262
Sum squared resid	0.003106	Schwarz criterion	-8.631808
Log likelihood	1071.150	Durbin-Watson stat	2.131473

7. Forecasting data

Setelah model untuk mean model dan forecasting model diperoleh, tahapan berikutnya adalah forecasting data. Di bawah ini disajikan forecasting data hingga periode 7 Juli 2006.

