

Model ARCH dan GARCH untuk Mengukur Volatilitas Harga Saham PT HM Sampoerna Tbk Indonesia (Pengukuran Volatilitas Harga Saham)

Di Asih I Maruddani¹, Triastuti Wuryandari¹

¹Laboratorium Statistika, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro

ABSTRAK---Penelitian-penelitian mengenai peramalan pada *financial time series* menunjukkan bahwa perilaku error peramalan mengalami masalah autokorelasi pada variansi u_t . Engle (1982) ^[1] membangun model Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH). Ide kunci dari model ARCH ini adalah variansi ε pada waktu t (yaitu σ_t^2) tergantung pada besarnya kuadrat error pada waktu ke $t-1$, yaitu ε_{t-1} . Bollerslev (1986) ^[2] mengembangkan model ARCH ke dalam bentuk umum, yaitu Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH). Bollerslev menyatakan bahwa variansi error tidak hanya tergantung pada error periode lalu tetapi juga variansi error dari periode lalu.

Penelitian ini membahas adanya efek ARCH dan GARCH pada masalah volatilitas data Return Saham PT HM Sampoerna Indonesia Tbk periode 1 Januari 2004 sampai 30 Desember 2005. Dengan metode Box-Jenkins, diperoleh Model ARIMA(1,0,1) dengan rumus :

$$\text{RSAHAM} = -0.975978 \text{ AR}(1) + 0.989613 \text{ MA}(1)$$

Menggunakan Metode Maksimum Likelihood diperoleh bahwa volatilitas RSAHAM membentuk model ARCH(1) :

$$\text{RSAHAM} = -0.982211 \text{ AR}(1) + 0.989074 \text{ MA}(1)$$

Dan estimasi model GARCH(1,1) pada RSAHAM membentuk model :

$$\text{RSAHAM} = 0.090234 \text{ AR}(1) - 0.061747 \text{ MA}(1)$$

Pada Model ARCH(1) koefisien AR(1) dan MA(1) signifikan secara statistik, tetapi pada Model GARCH(1,1) keduanya tidak signifikan. Sehingga penelitian ini menyimpulkan bahwa model volatilitas harga Return Saham PT HM Sampoerna Indonesia Tbk adalah ARIMA(1,0,1) dan ARCH(1).

Kata kunci : ARCH, GARCH, volatilitas, return saham

PENDAHULUAN

Saham merupakan surat berharga yang dikeluarkan oleh sebuah perusahaan yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Harga saham merupakan harga pasar tanggal transaksi atau nilai wajar suatu saham pada suatu perusahaan berdasarkan Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Nilai jual saham tinggi apabila diterbitkan oleh perusahaan yang pertumbuhan labanya tinggi ^[3].

Saham suatu perusahaan tidak selalu memiliki harga yang konstan. Harga saham akan mengalami fluktuasi yang dapat berdampak positif dan dapat pula berdampak negatif. Saham yang dinilai terlalu tinggi oleh pasar akan mengurangi jumlah permintaan. Sebaliknya, jika harga saham tersebut terlalu rendah maka jumlah permintaan akan meningkat. Pergerakan harga saham tidak terlepas dari pengaruh kondisi perekonomian negara maupun berbagai faktor internal perusahaan itu sendiri.

Karakteristik harga aset finansial, dalam hal ini adalah harga saham, biasanya

mengikuti fenomena fluktuasi berkelompok atau *volatility clustering*. Fenomena *volatility clustering* dalam pasar finansial merupakan fenomena dimana harga-harga aset finansial berubah secara drastis pada periode tertentu dan harga-harga tidak berubah pada periode lainnya. Volatilitas ditunjukkan oleh suatu fase dimana fluktuasinya relatif tinggi dan kemudian diikuti fluktuasi yang rendah dan kembali tinggi. Dengan kata lain harga saham mempunyai rata-rata dan variansi yang tidak konstan. Adanya volatilitas yang tinggi ini tentunya menyulitkan para peneliti untuk membuat estimasi dan prediksi pergerakan variabel tersebut. Volatilitas di dalam pasar finansial sangat sensitif terhadap perubahan-perubahan variabel ekonomi seperti kebijakan moneter dan fiskal, maupun variabel non ekonomi seperti ketidakstabilan politik bahkan yang sifatnya sekedar rumor ^[4].

Untuk suatu time series dengan variansi yang bersifat fluktuatif, maka model yang sesuai adalah *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) yang dikembangkan

kan oleh Engle (1982) atau Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) yang dikembangkan oleh Bollerslev (1986). Kedua model akan diestimasi dengan Metode Maximum Likelihood.

Penelitian ini membahas permasalahan fluktuasi yang terjadi pada harga saham di Indonesia, dalam hal ini yang diamati adalah PT HM Sampoerna Tbk Indonesia^[5]. Harga saham pada pasar saham selalu mengalami pergerakan meskipun bursa saham tutup pada akhir pekan maupun hari libur. Hal ini mempengaruhi penyampaian informasi harga saham kepada investor. Fluktuasi atau volatilitas harga saham pada akhir pekan atau hari libur dianggap sebagai hubungan antara penutupan harga saham sebelum akhir pekan atau hari libur dan pembukaan harga saham pada perdagangan hari berikutnya. Volatilitas mengalami perubahan seiring pergerakan harga saham, sehingga besarnya volatilitas merupakan nilai estimasi dari resiko saham.

METODE PENELITIAN

Salah satu metode mengestimasi resiko saham adalah analisis yang berdasarkan harga-harga saham pada masa lalu. Pada awalnya sejumlah $n + 1$ harga pasar saham yang bersangkutan harus diketahui baik melalui publikasi finansial atau database komputer. Harga-harga tersebut kemudian digunakan untuk menghitung sejumlah n return yang dimajemukkan secara kontinu sebagai berikut :

$$R_t = \ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right)$$

dengan S_t dan S_{t-1} adalah harga pasar saham pada waktu ke- t dan $t-1$.

Estimasi variansi resiko saham periode ke- t yang menunjukkan besarnya volatilitas tiap periode, yaitu :

$$VOLD_t = S_t^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2$$

dengan S_t^2 adalah estimasi nilai volatilitas atau variansi resiko saham tiap periode.

Model ARCH(p) adalah^[6]:

$$VOLD_t = \beta_0 + \beta_1 VOLD_{t-1} + \dots + \beta_p VOLD_{t-p} + \varepsilon_t$$

Dengan sifat *disturbance term error* ε_t adalah $\varepsilon_t \sim N(0, \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2)$, yaitu error bersidtribusi normal dengan rata-rata nol dan variansi $\text{var}(\varepsilon_t) = (\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2)$. Variansi dari *disturbance term error* tidak hanya tergantung

pada kuadrat satu lag, tetapi tergantung pada kuadrat beberapa lag, yaitu :

$$\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2$$

Sedangkan sifat variansi error pada model GARCH(p,q) adalah^[6]:

$$\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_t^2 = \theta + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_q \sigma_{t-q}^2$$

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Pusat Pasar Modal PPA Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dan Bursa Efek Jakarta (BEJ). Data yang digunakan adalah data harian harga penutupan dari saham PT HM Sampoerna Tbk. selama periode tahun 2004 (2 Januari – 30 Desember 2004) dan periode tahun 2005 (3 Januari – 30 Desember 2005). Untuk pengolahan data digunakan bantuan software Eviews 4.0, yaitu paket program komputer untuk bidang ekonometri. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan paket software EViews 4.1.

Metode analisis yang dilakukan diawali dengan pembentukan model ARIMA(p,d,q) untuk menentukan model yang sesuai dari harga saham PT HM Sampoerna Tbk. Indonesia. Pembentukan model dilakukan dengan metode Box-Jenkins.

Selanjutnya dibentuk model ARCH(p) untuk membentuk model volatilitas harga saham. Sebelumnya dengan statistik Ljung-Box^[7] dan Uji ARCH-LM dilakukan uji adanya efek ARCH maupun GARCH pada data volatilitas harga saham.

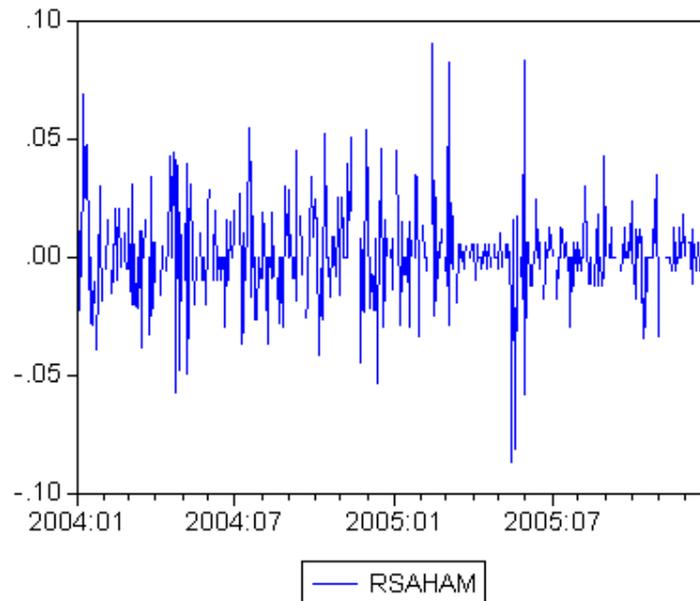
Pengembangan dari model ARCH adalah model GARCH. Langkah ini dilakukan untuk membentuk model volatilitas dengan diasumsikan bahwa model volatilitas harga saham di PT HM Sampoerna Tbk Indonesia mengikuti model GARCH(p,q).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Unsur volatilitas yang tinggi ditunjukkan oleh perilaku harga saham pada nilai *return*-nya, yang akan diwakili dengan variable RSAHAM. Plot data RSAHAM ditunjukkan pada gambar 3.1.

Dari plot tersebut terlihat dengan jelas bahwa data Return Saham (RSAHAM) sangat fluktuatif. Pembentukan model ARIMA(p,d,q) pada data return saham ini digunakan untuk menentukan model yang sesuai dari return saham PT HM Sampoerna Tbk. Indonesia.

Gambar 3.1.
Plot Data Return Saham PT HM Sampoerna Indonesia Tbk
Tahun 2004 dan 2005



Langkah pertama adalah dengan melakukan uji stasioneritas data RSAHAM dengan menggunakan uji akar-akar unit Dickey-Fuller^[8]. Hasil dari uji ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Disimpulkan data RSAHAM bersifat stasioner pada nilai $\alpha = 1\%$, 5% , dan 10% . Sehingga dapat dikatakan bahwa RSAHAM mempunyai derajat integrasi 0, atau $I(0)$.

Untuk pemilihan model ARIMA digunakan *correlogram* yaitu *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Dari pola ACF dan PACF ini dapat diambil model tentatif untuk RSAHAM adalah model ARIMA(1,0,0), ARIMA(0,0,1), dan ARIMA(1,0,1). Model tentatif ini dapat dibentuk dalam persamaan sebagai berikut:

$$\text{RSAHAM} = \beta_0 + \beta_1 \text{AR}(1) + e_t$$

$$\text{RSAHAM} = \beta_0 + \beta_1 \text{MA}(1) + e_t$$

$$\text{RSAHAM} = \beta_0 + \beta_1 \text{AR}(1) + \beta_2 \text{MA}(1) + e_t$$

Setelah dipunyai model tentatif ARIMA maka akan diestimasi model tentatif (3.1), (3.2), dan (3.3). Pada tahap estimasi ini akan diuji kelayakan model dengan cara mencari model terbaik didasarkan *goodness of*

fit yaitu tingkat signifikansi variabel independen termasuk konstanta melalui uji t, uji F, maupun nilai koefisien determinasi (R^2).

Berdasarkan tabel (3.2), terlihat bahwa tidak ada konstanta dan koefisien yang signifikan pada model ARIMA(1,0,0) dan ARIMA(0,0,1). Sedangkan pada model ARIMA(1,0,1) konstanta tidak signifikan sedangkan koefisien AR(1) dan MA(1) signifikan. Maka model yang dipilih adalah model ARIMA(1,0,1).

Di dalam model tersebut konstanta tidak signifikan, maka koefisien tersebut akan dikeluarkan dari model. Hasil estimasi model tanpa konstanta dapat dilihat pada tabel 3.3. Hasilnya menunjukkan koefisien AR(1) pada model ARIMA(1,2,0) dan koefisien MA(1) signifikan secara statistik.

Berdasarkan pemilihan model dengan teknik Box-Jenkins, diperoleh model terbaik untuk harga saham adalah model ARIMA(1,0,1). Sehingga model estimasi yang terbentuk adalah:

$$\text{RSAHAM} = -0.975978 \text{AR}(1) + 0.989613 \text{MA}(1)$$

Tabel 3.1.
Hasil Uji Akar-akar Unit Dickey-Fuller untuk Data RSAHAM

Nilai DF	DF (CRITICAL VALUE)
-19.77537	-2.570656 (1%)
	-1.941604 (5%)
	-1.616177 (10%)

Tabel 3.2.
Estimasi Model Tentatif ARIMA RSAHAM

Model	Konstanta	AR(1)	MA(1)	R ²	F
ARIMA(1,0,0)	0.001342 (1.313539) [0.1897]	0.005104 (0.101765) [0.9190]	---	0.000026	0.010356
ARIMA(0,0,1)	0.001181 (1.222964) [0.2220]	---	0.009363 (0.196150) [0.8446]	0.000087	0.038396
ARIMA(1,0,1)	0.001168 (1.216721) [0.2244]	-0.975981 (-72.68133) [0.0000]	0.989582 (98.88157) [0.0000]	0.013476	2.991513

Keterangan : angka di dalam () adalah nilai t hitung statistik
angka di dalam [] adalah nilai probabilitas t hitung statistic

Tabel 3.3.
Estimasi Model Tentatif ARIMA(1,0,1) Tanpa Konstanta

Model	AR(1)	MA(1)	R ²
ARIMA(1,0,1)	-0.975978 (-73.27971) [0.0000]	0.989613 (100.5229) [0.0000]	0.010142

Keterangan : angka di dalam () adalah nilai t hitung statistik
angka di dalam [] adalah nilai probabilitas t hitung

Tabel 3.4.
Deteksi ARCH dengan Uji ARCH-LM

ARCH Test			
F-statistic	1.619203	Probability	0.022897
Obs*R-squared	46.58396	Probability	0.027310

Tabel 3.5.
Estimasi RSAHAM dengan ARCH

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.982211	0.008251	-119.0481	0.0000
MA(1)	0.989074	0.007530	131.3460	0.0000
Variance Equation				
C	0.000251	1.81E-05	13.89931	0.0000
ARCH(1)	0.477780	0.095777	4.988441	0.0000

Tabel 3.6.
Deteksi ARCH dengan Uji ARCH-LM

ARCH Test			
F-statistic	0.846472	Probability	0.701572
Obs*R-squared	25.74530	Probability	0.688066

Tabel 3.7.
Estimasi RSAHAM dengan GARCH

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.090234	1.374463	0.065650	0.9477
MA(1)	-0.061747	1.381821	-0.044686	0.9644
Variance Equation				
C	2.96E-05	4.89E-06	6.052921	0.0000
ARCH(1)	0.184570	0.034147	5.405227	0.0000
GARCH(1)	0.758490	0.021130	35.89641	0.0000

Tabel 3.8.
Deteksi ARCH dengan Uji ARCH-LM

ARCH Test			
F-statistic	0.748898	Probability	0.830446
Obs*R-squared	22.94328	Probability	0.817584

Untuk mendeteksi keberadaan unsur ARCH di dalam model digunakan pola correlogram residual kuadrat dari model ARIMA(1,0,1). Berdasarkan dari uji Ljung-Box ditunjukkan nilai Q-Stat yang cukup tinggi atau berdasarkan nilai prob Q-Stat yang sangat rendah, yaitu sama dengan nol, berarti RSAHAM mengandung unsur ARCH.

Cara lain adalah dengan uji ARCH-LM. Hasil uji ARCH-LM ditampilkan pada tabel 3.4. Berdasarkan nilai hitung χ^2 yaitu ($obs \cdot R^2$) sama dengan 46.58396 dengan probabilitas 0.027310 yang lebih kecil dari $\alpha = 5\%$. Sehingga disimpulkan bahwa variansi residual tidak konstan atau model mengandung unsur ARCH.

Selanjutnya akan diestimasi perilaku RSAHAM dengan memasukkan unsur ARCH. Metode estimasi yang digunakan adalah metode Maximum Likelihood. Hasil regresinya ditampilkan pada tabel 3.5. Untuk melihat apakah model ARCH(1) yang terbentuk sudah tidak mengandung unsur ARCH, digunakan uji ARCH-LM. Hasilnya ditampilkan pada tabel 3.6.

Dengan melihat nilai probabilitas yang cukup besar berarti varian residual bersifat konstan

atau dengan kata lain model yang digunakan sudah tidak mengandung unsur ARCH.

Selanjutnya dibentuk model GARCH(p,q) untuk RSAHAM dengan memasukkan unsur volatilitasnya. Berdasarkan tabel 3.7 dapat disimpulkan bahwa pada persamaan variansi baik unsur ARCH dan GARCH secara statistik signifikan. Berarti kesalahan prediksi (residual) RSAHAM dipengaruhi oleh residual kuadrat periode sebelumnya (ARCH) dan variansi residual periode sebelumnya (GARCH). Akan tetapi pada persamaan rata-rata, koefisien AR(1) dan MA(1) tidak signifikan.

Untuk melihat apakah model GARCH(1,1) yang terbentuk sudah tidak mengandung unsur ARCH, digunakan uji ARCH-LM. Hasilnya ditampilkan pada tabel 3.8. Dengan melihat nilai probabilitas yang cukup besar berarti varian residual bersifat konstan atau dengan kata lain model GARCH(1,1) yang digunakan sudah tidak mengandung unsur ARCH.

Dengan hasil yang diperoleh, model ARCH(1) lebih tepat digunakan untuk menjelaskan keberadaan volatilitas pada data RSAHAM. Hal ini disebabkan koefisien AR(1) dan MA(1) pada model GARCH(1,1) tidak signifikan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian pada data Return Saham (RSAHAM) PT HM Sampoerna Indonesia Tbk periode 1 Januari 2004 sampai dengan 30 Desember 2005 menunjukkan adanya volatilitas yang cukup tinggi. Berdasarkan Teknik Box-Jenkins diperoleh bahwa RSAHAM membentuk model ARIMA(1,0,1) dengan formula :

$$\text{RSAHAM} = -0.975978 \text{ AR}(1) + 0.989613 \text{ MA}(1)$$

Dengan menggunakan statistik Ljung-Box dalam pola correlogram residual kuadrat maupun dengan uji ARCH-LM ditunjukkan bahwa ada unsur ARCH dalam data RSAHAM.

Selanjutnya dengan menggunakan Metode Maksimum Likelihood diperoleh bahwa volatilitas RSAHAM membentuk model ARCH(1) dengan model :

$$\text{RSAHAM} = -0.982211 \text{ AR}(1) + 0.989074 \text{ MA}(1)$$

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa koefisien AR(1) dan MA(1) signifikan secara statistik. Untuk mendeteksi apakah model tersebut sudah tidak mengandung unsur ARCH digunakan uji ARCH-LM. Hasilnya menunjukkan tidak adanya unsur ARCH dalam model tersebut.

Pada estimasi dengan model GARCH(1,1), terbukti bahwa model volatilitas RSAHAM membentuk persamaan :

$$\text{RSAHAM} = 0.090234 \text{ AR}(1) - 0.061747 \text{ MA}(1)$$

Akan tetapi koefisien AR(1) dan MA(1) tidak signifikan secara statistik, sehingga penelitian ini menyimpulkan bahwa model volatilitas harga Return Saham PT HM Sampoerna Indonesia Tbk adalah ARIMA(1,0,1) dan ARCH(1).

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada dana DIPA Universitas Diponegoro Nomor : 0160.0/23-4.0/XIII/2005 Kode 0036 MAK 521114, sesuai dengan Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen Universitas Diponegoro, Nomor : 1625/J07.P2/PG/2006, tanggal 29 Mei 2006, yang telah membiayai penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

1. Engle, R.F., 1982, "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United J. Sains & Mat. Vol. 15, No.3 Agustus 2007: 51-56

Kingdom Inflation", *Econometrica*, Vol. 50, No. 1, pp. 987 – 1007.

2. Bollerslev, T., 1986, "Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity", *Journal of Econometrics*, Vol. 31, pp. 307 – 326.EFCIN, 2004 - 2005, *Indonesian Capital Market Directory*, PT Bursa Efek Jakarta, Jakarta.
3. Husnan, S., 2001, *Dasar-dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*, UPP AMP YKPN, Yogyakarta.
4. Manurung, J.J., Manurung, A.H., Saragih, F.D., 2005, *Ekonometrika, Teori dan Aplikasi*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
5. ---, 2004 – 2005, *Laporan Bulanan Jakarta Stock Exchange*, PT Bursa Efek Jakarta, Jakarta. www.indoexchange.com
6. Wirjono, A., 2005, *Ekonometrika Teori dan Aplikasi*, Ekonosia UII, Yogyakarta.
7. Enders, W., 1995, *Applied Econometric Time Series*, John Wiley & Sons, New York.
8. Thomas, R.L., 1997, *Modern Econometrics – an Introduction*, Addison Wesley, England.