

PENGGUNAAN METODE TRESHOLD GARCH DALAM MEMPREDIKSI HARGA SAHAM PT. GUDANG GARAM, Tbk.

Henry Winata
Yudith Dyah Hapsari

Universitas Katolik Indonesia Atmajaya
yudithd.hapsari@atmajaya.ac.id

ABSTRACT

The cigarette industry in Indonesia continues to advance and evolve, it is supported by high demand by the public. PT. Gudang Garam, Tbk. is one of the companies that are already publicly traded in IDX (Indonesia Stock Exchange). The cigarette company's stock price tends to go up and make the tobacco companies have good potential in investing. This study uses time series analysis to forecast the stock price of PT. Gudang Garam, Tbk. Historical data is obtained from the stock price www.financeyahoo.com published by the Jakarta Stock Exchange. The results of this study indicate that the daily stock price data of PT. Gudang Garam, Tbk. during the period of 2010-2015 is the data that is contained heteroscedasticity and asymmetric shocks, so that we need the necessary variation model of ARCH / GARCH, Threshold GARCH (TGARCH) to produce accurate forecasting results. Results forecasting models indicate that the model TGARCH (1.1) is quite accurate in forecasting with a mean absolute percentage error of 4%.

Keywords: Time Series, Forecasting, Heteroskedastis, Asymmetric, TGARCH

PENDAHULUAN

Perkembangan industri rokok di Indonesia saat ini sangat pesat, hal ini didukung dengan kemajuan teknologi pendukung industri rokok yang semakin modern. Potensi industri rokok di Indonesia sangat besar, hal ini disebabkan banyaknya jumlah perokok aktif sebagai konsumen utama industri ini. Menurut data WHO tahun 2008, Indonesia menempati peringkat ke-3 di dunia setelah Cina dan India sebagai Negara dengan tingkat konsumsi rokok tertinggi. Sebagai seorang investor yang tentu mau mengambil

bagian dalam potensi ekonomi industri rokok tersebut, tentunya kita memerlukan analisis yang akurat dan dapat diandalkan untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan investasi. Ada dua macam analisis dalam dunia investasi saham yaitu analisis fundamental dan analisis teknikal.

Analisis fundamental menyatakan bahwa setiap instrument investasi mempunyai landasan yang kuat yaitu nilai intrinsik yang dapat ditentukan melalui suatu analisis yang sangat hati-hati terhadap kondisi pada saat sekarang dan prospeknya dimasa yang akan datang. Ide dasar pendekatan ini adalah bahwa harga saham

dipengaruhi oleh kinerja perusahaan. Analisis teknikal merupakan upaya untuk memperkirakan harga saham dengan mengamati perubahan harganya di waktu yang lalu. Jadi, obyek dari analisis teknikal ini adalah memprediksi dari suatu data *time series* dengan metode peramalan dan perhitungan yang akurat. Menurut Kodrat dan Indonanjaya (2010), diacu dalam Rizky Agusta (2015), Perubahan harga saham cenderung bergerak pada satu arah tertentu (*trend*). Pola tertentu pada masa yang lampau akan terulang kembali pada masa yang akan datang. Analisis teknikal lebih memperhatikan pada apa yang telah terjadi di pasar, daripada apa yang seharusnya terjadi. Para pelaku pasar modal di Bursa Efek Indonesia (BEI) menggunakan informasi tersebut untuk meraih keuntungan dari investasi mereka.

Kemampuan untuk memprediksi atau *forecast* merupakan salah satu teknik analisis yang bisa membantu para pelaku pasar modal untuk menentukan dasar pengambilan keputusan strategis yang bisa memberikan mereka keuntungan. Suatu pendugaan secara ilmiah terhadap masa depan akan jauh lebih berarti ketimbang pendugaan hanya mengandalkan intuisi saja.

Berbagai informasi situasional pada perekonomian maupun pasar saham yang ada pada saat sekarang ini mempengaruhi kestabilan harga saham yang menunjukkan asset investasi ini rentan terhadap gejolak. Keadaan dalam negeri maupun luar negeri turut berdampak kepada pasar saham di Indonesia. Pada periode tertentu, indeks saham barang konsumsi menunjukkan penurunan nilai dan sangat tidak stabil dengan volatilitas yang tinggi. Hal berbeda terjadi ketika perekonomian dalam keadaan baik dan iklim investasi sedang optimal khususnya pada saham sektor barang konsumsi, nilai indeks saham meningkat dan volatilitasnya cenderung stabil. Dari keadaan tersebut, terdapat kecenderungan adanya pola asimetris dari peningkatan volatilitas. Volatilitas yang tinggi cenderung terjadi saat

terjadi guncangan negatif daripada saat terjadi guncangan yang bersifat positif.

Penelitian dengan data *time series*, terutama data keuangan seringkali memiliki volatilitas yang tinggi. Volatilitas mengacu pada kondisi berkonotasi tidak stabil, cenderung bervariasi dan sulit diperkirakan. Implikasi dari data yang bervolatilitas tinggi adalah *variance error* tidak bersifat konstan sehingga memiliki permasalahan heteroskedastis. Menggunakan permodelan regresi *Ordinary Least Square* pada penelitian mensyaratkan data bersifat homoskedastis dimana *variance error* tidak berubah-ubah agar estimator bersifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*). Adanya penyimpangan heteroskedastisitas pada data dimana *variance error* tidak bersifat konstan, maka dibutuhkan pemodelan lain yang tidak memandang heteroskedastisitas sebagai permasalahan, tetapi justru memanfaatkan kondisi tersebut untuk membuat permodelan. Karenanya akan digunakan permodelan *ARCH/GARCH* untuk memperoleh estimator yang efisien. (Nachrowi, 2006, diacu dalam Fitriani, 2009). Namun demikian Model ARCH/GARCH ini tidak selalu dapat menangkap adanya gejala yang bersifat asimetris terhadap volatilitas (*asymmetric shock*). Untuk mengatasi hal ini, maka dapat digunakan suatu model yang merupakan perluasan dari model GARCH, yaitu model *Threshold-GARCH* (TGARCH).

REVIEW LITERATUR DAN HIPOTESIS

Penelitian dengan data *time series* sering kali menemukan kondisi dimana *variance error* tidak bersifat konstan sehingga memiliki permasalahan heteroskedastis. Menggunakan permodelan regresi *Ordinary Least Square* pada penelitian mensyaratkan data bersifat homoskedastis dimana *variance error* tidak berubah-ubah agar estimator bersifat BLUE

(*Best Linear Unbiased Estimator*). Adanya penyimpangan heteroskedastisitas pada data dimana *variance error* tidak bersifat konstan, maka dibutuhkan pemodelan lain yang tidak memandang heteroskedastisitas sebagai permasalahan, tetapi justru memanfaatkan kondisi tersebut untuk membuat permodelan. Karenanya akan digunakan permodelan *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) dan *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH) untuk memperoleh estimator yang efisien. (Nachrowi, 2006, diacu dalam Fitriani, 2009).

Menurut Winarno (2015, hal. 8.1), salah satu asumsi yang mendasari estimasi dengan model OLS (*Ordinary Least Squares*) adalah residual harus terbebas dari otokorelasi. Selain otokorelasi, asumsi lain yang sering digunakan adalah variabel pengganggu atau residual yang bersifat konstan dari waktu ke waktu. Apabila residual tidak bersifat konstan, maka terkandung masalah heteroskedastisitas. Untuk menghadapi masalah ini maka diciptakan model khusus untuk menghadapi kondisi seperti ini. Model tersebut dikenal dengan ARCH.

ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) dikembangkan oleh Robert Engle (1982) dan dimodifikasi oleh Mills (1999). Dalam model ARCH, varian residual data runtut waktu tidak hanya dipengaruhi oleh variabel independent, tetapi juga dipengaruhi oleh nilai residual variabel yang diteliti. Menurut Widarjono (2007, hal. 327) GARCH (*Generalized AutoRegressive Conditional Heteroscedasticity*) merupakan penyempurnaan dari model ARCH, model ini dikembangkan oleh Tim Bollerslev (1986 dan 1994). Bollerslev menyatakan bahwa varian residual tidak hanya tergantung dari residual periode lalu, tetapi juga varian residual periode lalu. Metode GARCH digunakan ketika terdapat *variance error* yang besarnya bergantung pada *squared error terms* pada beberapa tahun lalu. (Gujarati, 2003, hal. 862).

ARCH/GARCH merupakan suatu model peramalan/*forecasting time series* yang digunakan dalam *single equation*, artinya hanya menggunakan satu variabel saja. Dengan menggunakan informasi periode data yang lalu dapat meramal nilai data untuk periode yang akan datang. (Robin Sihombing, 2013). Model ini biasanya digunakan untuk mencari volatilitas suatu data. Yang dilihat dalam model ini adalah pengaruh varian dan eror kuadrat dari series datanya. ARCH/GARCH adalah kelanjutan dari peramalan model ARIMA, dimana syarat yang digunakan apabila model ARIMA yang dipilih tidak memenuhi asumsi homokedastisitas artinya modelnya masih mengandung heterokedastisitas. Sehingga akan didapat beberapa model ARCH/GARCH.

Eliyawati, Hidayat, dan Azizah (2014), menyatakan bahwa proses GARCH dapat ditafsirkan sebagai proses ARMA dalam X_t^2 . Prosedur umum dalam peramalan model GARCH sama dengan prosedur yang diterapkan pada model ARIMA, yaitu tahap identifikasi dengan membuat grafik harga saham terhadap waktu dan menghitung nilai *return* untuk melokalisasi pergerakan saham yang liar, tahap estimasi dan evaluasi, dan tahap aplikasi. Model GARCH (p,q) mengasumsikan bahwa variasi data fluktuasi dipengaruhi oleh sejumlah p data fluktuasi sebelumnya dan sejumlah q data volatilitas sebelumnya, ide dibalik model ini seperti dalam model autoregresi biasa (AR) dan pergerakan rata-rata (MA), yaitu untuk melihat hubungan variabel acak dengan variabel acak sebelumnya. Setelah model didapat biasanya yang dipilih adalah model yang signifikan, error terkecil, bias proportion terkecil, korelasinya tinggi serta memenuhi asumsi normalitas dan homokedastisitas barulah model tersebut dapat digunakan untuk melakukan *forecast*/peramalan untuk nilai data periode berikutnya.

Sampai saat ini berbagai modifikasi dan pengembangan model ARCH/GARCH telah

banyak dilakukan sehingga bentuknya sangat banyak. (Fryzlewicz et al, 2008; Bollerslev, 2008, diacu dalam Sumaryanto, 2009). Menurut Widarjono (2007, hal. 319), Variasi model ARCH/GARCH, antara lain:

a. ARCH *in mean* (ARCH-M)

Dalam banyak kasus terutama di pasar keuangan, adanya residual yang memiliki volatilitas tinggi seringkali mempengaruhi variabel dependen yang diamati. Dengan kata lain varian residual yang tidak konstan ini menjadi salah satu variabel independen di dalam persamaan rata-rata.

b. TGARCH (*Threshold* GARCH)

Pembahasan ARCH/GARCH sebelumnya berangkat dari asumsi bahwa terdapat gejolak yang bersifat simetris terhadap volatilitas (*symmetric shocks to volatility*). Tetapi dalam banyak kasus di sektor financial, misalnya di pasar ekuitas, terdapat sebuah gejolak yang bersifat asimetris (*asymmetric shock*). Artinya penurunan tajam di pasar (efek negatif) tidak serta merta akan diikuti dengan kenaikan di pasar (efek positif) dalam ukuran yang sama di waktu lain. Dengan kata lain efek negatif biasanya lebih besar dari efek positifnya.

c. EGARCH (*Exponential* GARCH)

Model *Exponential General Auto Regressive Conditional Heteroscedastic* (EGARCH) diperkenalkan oleh Daniel B. Nelson pada tahun 1991. Model ini merupakan pengembangan dari model GARCH. Kelebihan dari model EGARCH yaitu model ini mampu mengatasi varian yang tidak konstan. Selain itu, model ini juga bisa diterapkan untuk mengatasi adanya pengaruh asimetrik pada data, yaitu data yang memiliki nilai *cross correlation* antara residual kuadrat dan lag galatnya signifikan. Sedangkan metode GARCH tidak bisa diterapkan untuk data asimetrik. (Prasetyo dan Rahardjo, 2013).

Ahmad Sadeq (2008) meneliti Analisis Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan Dengan Metode ARIMA (studi pada IHSG di Bursa Efek Jakarta). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data *time series* IHSG di BEJ selama satu tahun, yaitu mulai 2 Januari 2006 hingga 28 Desember 2006. Objek penelitian pengambilan data selama satu tahun (5 hari kerja) sebanyak 242 hari perdagangan. Penelitian ini menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Hasil penelitiannya menemukan bahwa data IHSG periode 2 Januari 2006 – 28 Desember 2006 merupakan data runtut waktu (*time series*) yang bersifat tidak stasioner. Oleh karena itu dilakukan transformasi menggunakan proses pembedaan (*differencing*). Hasil empiris dari penelitian ini menunjukkan bahwa peramalan IHSG dengan metode ARIMA untuk periode 2 Januari – 28 Desember 2006 terbukti akurat dengan tingkat kesalahan peramalan rata-rata sebesar 4,14%.

Bayu Ariestya Ramadhan (2014), pada penelitian ini dilakukan analisis perbandingan performa model ARIMA dan model GARCH dalam melakukan peramalan harga saham perusahaan telekomunikasi yang terdaftar di BEI. Sampel yang digunakan adalah data harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk., (TLKM), PT. Indosat Tbk., (ISAT), PT XL Axiata Tbk., (EXCL), dan PT Smartfren Telecom Tbk., (FREN). Data harga saham yang digunakan untuk mengestimasi model adalah harga saham yang diperdagangkan selama periode 1 Mei 2012 – 30 April 2013 yang diamati secara harian. Hasil analisis menemukan bahwa model yang cocok untuk memodelkan data harga saham TLKM adalah model ARIMA (2,1,2) dan model GARCH(1,1). Untuk data harga saham ISAT, model yang cocok adalah model ARIMA(0,1,14) dan GARCH(1,0). Untuk data harga saham EXCL, model yang cocok adalah model ARIMA (1,1,1) dan model GARCH(1,0). Sedangkan untuk data harga saham FREN

tidak dapat dimodelkan dengan menggunakan model ARIMA dan GARCH karena data harga saham FREN telah stasioner pada level serta memiliki varians yang konstan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA(2,1,2) lebih superior dibandingkan model GARCH(1,1) dalam meramalkan harga saham TLKM, model GARCH(1,0) lebih superior dibandingkan model ARIMA(0,1,14) dalam meramalkan harga saham ISAT, dan model GARCH(1,0) lebih superior dibandingkan model ARIMA(1,1,1) dalam meramalkan harga saham EXCL.

Penelitian yang dilakukan oleh Lulik Presdita W (2012) dengan judul “APLIKASI MODEL ARCH-GARCH DALAM PERAMALAN TINGKAT INFLASI”, data dalam penelitian ini menggunakan data *closing price* inflasi pada akhir bulan yang diperoleh dari Bank Indonesia periode Januari 2001 sampai Desember 2011.

Hasil penelitian menunjukan bahwa Data tingkat inflasi dimodelkan dengan metode ARIMA Box-Jenkins dan dideteksi terdapat adanya kasus heteroskedastisitas. Suatu kondisi dimana varian residual bersifat tidak konstan dinamakan heteroskedastisitas. Penerapan model ARCH-GARCH dalam penelitian ini ditujukan untuk mengatasi adanya heteroskedastisitas pada data tingkat inflasi. Dari analisis data yang dilakukan, didapatkan model ARIMA sebagai berikut : $Y_t = a + 0,99851Y_{t-1}$ dimana $Y_t = \sqrt{Wt}$ dan $W_t = \sqrt{Zt}\sqrt{Zt}$ dengan $\sigma_t^2\sigma_t^2 = 0,0013305 + 0,3169a_{t-1}^2a_{t-1}^2$, dimana tingkat kepercayaan yang dipakai sebesar 95%. Setelah dilakukan peramalan dengan menggunakan model ARCH (1) yang telah terbentuk, maka dapat diketahui ramalan tingkat inflasi untuk dua belas periode berikutnya pada tahun 2012. Hasil ramalan data tingkat inflasi terbesar adalah pada bulan Januari 2012 yaitu sebesar 4.73424, sedangkan hasil ramalan terkecil adalah pada bulan Desember 2012 yaitu sebesar 4.35817.

Penelitian yang dilakukan oleh Gilang Paramitha, Waego Hadi Nugroho, dan Heni Kusdarwati dengan judul “Perbandingan Model Volatilitas Data Return dengan Menggunakan Model Exponentially Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (EGARCH) (1,1) dan Treshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (TGARCH) (1,1)”. Data yang digunakan adalah data return IHSG 1 Juli 2002 sampai 12 Desember 2012 dan SSMI 9 November 1990 hingga 11 Januari 2012. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa model EGARCH(1,1) dan TGARCH(1,1) sama baiknya untuk memodelkan dan melihat efek asimetris pada volatilitas data return IHSG maupun SSMI.

Penelitian yang dilakukan oleh Ratna Satari Janah dengan judul “ANALISIS VOLATILITAS RETURN HARGA MINYAK KELAPA SAWIT DI PASAR INTERNASIONAL”, dalam penelitian ini model analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model *Autoregressive* (AR) yang diproses dengan menggunakan *Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic* (EGARCH). Keunggulan model ini adalah selain dapat mengetahui ada tidaknya *time varying volatility*, juga *leverage effect* yang terdapat dalam data return harga minyak kelapa sawit internasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa return harga minyak mentah berpengaruh positif dan signifikan terhadap return harga minyak kelapa sawit.

Berdasarkan beberapa tinjauan pustaka diatas, penulis ingin mengetahui apakah model ARIMA atau model ARCH/GARCH yang lebih baik dalam memprediksi harga saham PT. Gudang Garam, Tbk. disertai dengan pengukuran peramalan untuk mengetahui akurasi dari model ARIMA atau model ARCH/GARCH tersebut.

METODE PENELITIAN

Definisi Operasional Variabel

Variabel Terikat (*Dependent*)

Dalam penelitian ini variabel terikat yang digunakan adalah proyeksi harga saham PT. Gudang Garam, Tbk. dalam periode peramalan 1 bulan. Y_t = Harga saham yang akan diramal pada waktu ke-t (dijadikan sebagai variabel dependen)

Variabel Bebas (*Independent*)

Penelitian ini akan menggunakan metode *time series*, sehingga akan mengabaikan variabel independen sama sekali, karena menggunakan nilai sekarang dan nilai-nilai lampau untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. Oleh sebab itu variabel bebas pada model ini akan dinyatakan dalam:

Y_{t-1} = Harga saham 1 hari sebelum t (dijadikan sebagai variabel independen)

Y_{t-2} = Harga saham 2 hari sebelum t (dijadikan sebagai variabel independen)

Y_{t-n} = Harga saham n hari sebelum t (dijadikan sebagai variabel independen)

Metode Pengumpulan Data

Jenis Data dan Sumber Data

Data yang digunakan untuk penulisan ini adalah data kuantitatif, data diperoleh dari harga saham harian (5 hari per minggu) PT. Gudang Garam, Tbk. Harga saham yang dipakai adalah harga saham penyesuaian akhir (*Adjusted Close*) periode tahun 2010 - 2015. Data mengenai harga saham PT. Gudang Garam, Tbk. diperoleh di *website* (<http://finance.yahoo.com>).

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Ditinjau dari waktu pengumpulannya, data yang digunakan dalam bentuk *time series*. Untuk data yang digunakan dalam penelitian ini dalam interval waktu harian.

2. Ditinjau dari sifatnya, data yang digunakan adalah data kuantitatif karena penulis menggunakan data harga saham harian PT. Gudang Garam, Tbk. periode 2010 – 2015.
3. Ditinjau dari sumbernya, data yang digunakan adalah data internal karena data tersebut memberikan gambaran mengenai keadaan PT. Gudang Garam, Tbk. periode tahun 2010 – 2015.
4. Data harga saham harian (5 hari per minggu) PT. Gudang Garam, Tbk. periode tahun 2010 – 2015 diperoleh melalui <http://finance.yahoo.com>.

Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan pada penelitian kali ini adalah dengan analisis deskriptif dan analisis *time series* untuk memprediksi harga saham PT. Gudang Garam, Tbk. menggunakan *software Microsoft Excel 2007* dan *E-Views 6.0*.

Analisis Time Series

Analisis yang terlebih dahulu dilakukan ialah Uji Normalitas *Jarque-Bera* dan Uji ARCH-LM (*Lagrange Multiplier*). Uji ARCH-LM dilakukan untuk menguji apakah data mengandung sifat heteroskedastisitas atau tidak, jika data *time series* mengandung heteroskedastisitas, maka dilanjutkan dengan metode ARCH/GARCH untuk meramalkan harga saham PT. Gudang Garam, Tbk.

Uji Normalitas *Jarque-Bera*

Salah satu asumsi dalam analisis statistika adalah data berdistribusi normal. Uji normalitas digunakan untuk melihat apakah data harga saham PT. Gudang Garam, Tbk. periode 2010-2015 mempunyai distribusi (sebaran) yang normal atau tidak. Dalam aplikasinya nilai *Jarque-Bera* (JB) dibandingkan dengan nilai *Chi-Square Tabel* pada derajat kebebasan 2. (Winarno, 2015, hal. 5.41-5.43). Uji *Jarque-Bera* yang digunakan pada penelitian ini dengan menggunakan $\alpha=5\%$,

hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

H_0 : Data *Return* berdistribusi normal

H_a : Data *Return* tidak berdistribusi normal

- Bila nilai (JB) tidak signifikan (lebih kecil dari 2), maka data berdistribusi normal.
- Bila probabilitas lebih besar dari $\alpha=5\%$, maka data berdistribusi normal (hipotesis nolnya adalah data berdistribusi normal).

ARCH-LM (*Lagrange Multiplier*) Test

Uji ini digunakan untuk menguji efek ARCH data. Pengujian ini ditujukan apakah kita bisa menggunakan model ARCH/GARCH atau model ARIMA saja. Hipotesis uji efek ARCH adalah sebagai berikut:

H_0 : data tidak mengandung unsur ARCH (homoskedastis)

H_a : data mengandung unsur ARCH (heteroskedastis)

Jika nilai hitung χ^2 yakni Prob(Obs*R²) lebih rendah dibandingkan dengan tingkat signifikansi 5% atau 0,05, maka kita dapat menolak H_0 dan menyimpulkan bahwa dalam data terdapat unsur heteroskedastisitas. Bila memang terdapat unsur ARCH pada data, maka peramalan dilakukan menggunakan metode ARCH/GARCH. Adanya unsur ARCH ditandai dengan ditolaknya H_0 dan simpulkan bahwa data bersifat heteroskedastis. Hal ini berarti permasalahan heteroskedastis tidak dapat diatasi dengan pemodelan ARIMA saja, harus menggunakan model ARCH/GARCH. Pengujian efek ARCH dilakukan sebelum pemodelan ARCH/GARCH dan setelah pemodelan ARCH/GARCH.

Autoregressive Conditional Heteroscedasticity / Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

Dalam melakukan Estimasi Model ARCH/GARCH terdiri dari beberapa langkah, sebagai berikut:

a. Estimasi Model

Setelah menetapkan model sementara dari hasil identifikasi, langkah berikutnya adalah melakukan estimasi parameter *autoregressive* dan *moving average* yang tercakup dalam model untuk melihat kembali apakah model yang dibuat sudah memenuhi syarat atau belum. (Firmansyah, 2000, diacu dalam Suhartono, 2011).

Menurut Winarno (2015, hal. 8.22), Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk memilih model terbaik, yaitu:

- Melihat nilai R². Model yang paling tinggi nilai R²-nya berarti model paling baik, karena dapat menjelaskan hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen lebih baik dibanding model lain yang R²-nya lebih rendah.
- Melihat koefisien AIC (*Akaike Info Criterion*) dan SIC (*Schwarz Criterion*). Model yang paling rendah nilai AIC dan SIC-nya adalah model yang paling baik.

b. Evaluasi Model

Setelah didapat model ARCH/GARCH maka dilakukan uji ARCH-LM (*Lagrange Multiplier*). Berbeda dengan uji yang sebelumnya, kali ini uji ARCH-LM digunakan untuk melihat apakah model ARCH/GARCH yang dibentuk sudah dapat mengatasi heteroskedastisitas. Pada uji ARCH-LM yang kedua ini kita mengharapkan gagal tolak H_0 yaitu residu dari model GARCH bersifat homoskedastis. Jika masalah heteroskedastisitas sudah dapat diatasi, maka model ARCH/GARCH dapat digunakan untuk meramalkan harga saham PT. Gudang Garam, Tbk.

c. Peramalan

Jika model terbaik telah ditetapkan, maka model siap digunakan untuk peramalan. Ada beberapa metode yang digunakan untuk menunjukkan kesalahan yang disebabkan oleh suatu teknik peramalan tertentu. Hampir

semua ukuran tersebut menggunakan beberapa fungsi dari perbedaan antara nilai sebenarnya dengan nilai peramalannya. Perbedaan nilai sebenarnya dengan nilai peramalan ini biasanya disebut sebagai residual.

Menurut Arsyad (1995, diacu dalam Sadeq, 2008) ada beberapa teknik untuk mengevaluasi hasil peramalan, diantaranya:

- i. *Mean Absolute Deviation* (MAD) atau simpangan absolut rata-rata

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

- ii. *Mean Squared Error* (MSE) atau Kesalahan rata-rata kuadrat

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

- iii. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) atau persentase kesalahan absolut rata-rata

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

- iv. *Mean Percentage Error* (MPE) atau Persentase kesalahan rata-rata

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

Model *Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (TGARCH)

Asumsi model ARCH/GARCH adalah terdapat guncangan (*shock*) yang bersifat simetris terhadap volatilitas. Namun terkadang dalam pasar saham ditemukan bahwa volatilitas dari *error* ketika ada guncangan negatif lebih besar daripada guncangan positif. Kasus ini disebut sebagai guncangan asimetris (*Asymetric shock*)

dimana penurunan tajam (efek negatif) tidak serta merta akan diikuti dengan kenaikan (efek positif) dalam ukuran yang sama pada periode berikutnya. Model TGARCH (*Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) adalah salah satu model yang dapat mengatasi guncangan asimetris tersebut.

Model TGARCH diperkenalkan oleh Zakoian (1990) dan Glosten, Jagannathan dan Runkle (1993). Persamaan model TGARCH secara umum adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Return}_t &= \beta_0 + \beta_1 X_t + e_t \\ \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + \phi \varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + \\ &\lambda_t \sigma_{t-1}^2 + \dots + \lambda_q \sigma_{t-q}^2 \end{aligned}$$

dimana *d* adalah peubah boneka (*dummy variable*),

$$d_{t-1} = 1 \text{ jika } \varepsilon_{t-1} < 0 \text{ dan } d_{t-1} = 0 \text{ jika } \varepsilon_{t-1} > 0.$$

Setelah didapat model TGARCH maka dilakukan uji ARCH-LM (*Lagrange Multiplier*). Berbeda dengan uji yang sebelumnya, kali ini uji ARCH-LM digunakan untuk melihat apakah model TGARCH yang dibentuk sudah dapat mengatasi heteroskedastisitas.

Hipotesis ARCH-LM sebagai berikut:

H_0 : residu bersifat homoskedastis

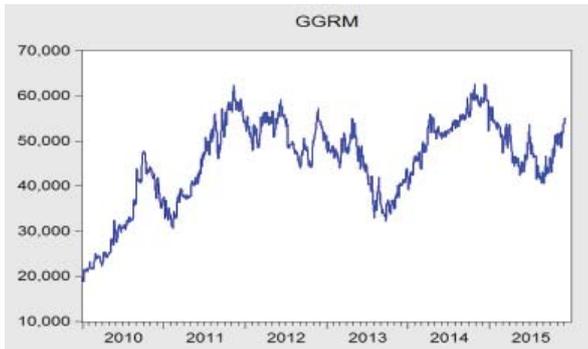
H_a : residu bersifat heteroskedastis

Pada uji ARCH-LM yang kedua ini kita mengharapkan gagal tolak H_0 yaitu residu dari model TGARCH bersifat homoskedastis. Jika masalah heteroskedastisitas sudah dapat diatasi, maka model TGARCH dapat digunakan untuk meramalkan harga saham PT. Gudang Garam, Tbk.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis *time series* pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode ARCH/GARCH. Sebelum dilakukan analisis *time series* menggunakan ARCH/GARCH, terlebih dahulu dilakukan uji ARCH-LM (*Lagrange Multiplier*) dan Uji Normalitas *Jarque-Bera*.

Gambar 1
Grafik Pergerakan Harga Saham Harian PT.
Gudang Garam, Tbk.
Periode Tahun 2010 – 2015



Sumber: data olahan E-Views 6

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat data pergerakan harga saham PT. Gudang Garam, Tbk. yang menunjukkan terjadi pola trend naik dan trend turun yang memiliki variansi yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan data memiliki volatilitas yang sangat tinggi sehingga dapat bersifat heteroskedastis dan memiliki gejala asimetrik.

Uji ARCH-LM

Tabel 1
Uji ARCH-LM

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	98167.04	Prob. F(1,1546)	0.0000
Obs*R-squared	1523.999	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Sumber: data olahan E-Views 6

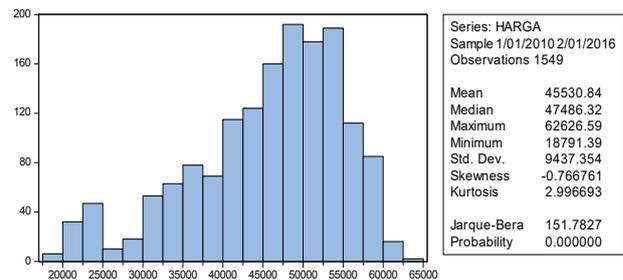
Dari hasil uji ARCH-LM tersebut, terlihat nilai Prob(Obs*R²) adalah 0,0000, jika dibandingkan dengan tingkat signifikansi 5% atau 0,05, maka kita dapat menolak H₀ dan simpulkan bahwa terdapat heteroskedastisitas pada data. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Analisis

time series harus dilakukan dalam Metode ARCH/GARCH. Dengan menggunakan ARCH/GARCH, estimasi menggunakan *Maximum likelihood* tidak seperti ARIMA yang menggunakan OLS.

Uji Normalitas Jarque-Bera

Uji normalitas pada model regresi digunakan untuk menguji apakah nilai residual yang dihasilkan dari regresi terdistribusi secara normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah yang memiliki nilai residual yang terdistribusi secara normal.

Gambar 2
Uji Normalitas



Sumber: data olahan E-Views 6

Berdasarkan gambar, terlihat bahwa nilai J-B signifikan (lebih besar dari 2), maka data berdistribusi normal. Prob. $< \alpha = 0,0000 < 0,05$ maka tolak H₀ yang berarti data residual tidak berdistribusi normal.

Pemodelan menggunakan *Threshold-GARCH* dikarenakan jika menggunakan model ARIMA, residualnya bersifat heteroskedastis, yaitu variansnya tidak konstan antar waktu. Dengan menggunakan *Threshold-GARCH*, estimasi menggunakan *Maximum likelihood* tidak seperti ARIMA yang menggunakan OLS. Pada estimasi pemodelan harga saham PT. Gudang Garam, Tbk. menggunakan Model *TGARCH(1,1)* didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 2
Hasil Analisis TGARCH (1,1)

Dependent Variable: HARGA
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 02/15/16 Time: 18:11
Sample (adjusted): 1/08/2010 12/31/2015
Included observations: 1544 after adjustments
Convergence achieved after 69 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0) + C(6)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-103728.6	1063692.	-0.097517	0.9223
AR(5)	1.000989	0.006946	144.1104	0.0000
Variance Equation				
C	14837018	801847.5	18.50354	0.0000
RESID(-1)^2	0.082291	0.009746	8.443727	0.0000
RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0)	0.199653	0.025458	7.842397	0.0000
GARCH(-1)	-0.984768	0.002508	-392.6853	0.0000
R-squared	0.948758	Mean dependent var		45615.80
Adjusted R-squared	0.948592	S.D. dependent var		9333.502
S.E. of regression	2116.220	Akaike info criterion		18.23130
Sum squared resid	6.89E+09	Schwarz criterion		18.25206
Log likelihood	-14068.57	Hannan-Quinn criter.		18.23903
F-statistic	5695.332	Durbin-Watson stat		0.449383
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	1.00	.31-.95i	.31+.95i	-.81-.59i
		-.81+.59i		
		Estimated AR process is nonstationary		

Sumber: data olahan E-Views 6

Conditional Mean Equation :

$$harga_{(t)} = -103728,6 + 1,000989 harga_{(t-5)}^{**} + e_t$$

Conditional Variance Equation :

$$\sigma_t^2 = 14837018 + 0.082291 \varepsilon_{t-1}^{2**} + 0.199653 \varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1}^{**} - 0.984768 \sigma_{t-1}^{2**}$$

Keterangan: ** Signifikan pada taraf 5%

Hasil estimasi tersebut merupakan model yang didapat melihat AIC dan SIC yang lebih kecil daripada ordo-ordo ARMA lainnya. Model tersebut menjelaskan pada taraf signifikansi 5% nilai *harga saham* ke-t dipengaruhi oleh nilai *harga saham* pada 5 lag sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa *harga saham* secara langsung dipengaruhi oleh guncangan atau *shock* pada periode sebelumnya.

Sedangkan volatilitas *harga saham* yang digambarkan oleh varians ke-t pada taraf signifikansi 5% dipengaruhi oleh varians 1 hari sebelumnya, dan dipengaruhi residual varian sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa jika volatilitas kemarin meningkat, maka volatilitas hari ini juga ikut meningkat. Nilai 0,199653 menunjukkan terjadi gejala asimetris dalam model yang menggambarkan dampak *bad news* dalam *harga saham* berbeda dengan dampak yang ditimbulkan oleh *good news*.

Selanjutnya gunakan uji ARCH-LM untuk mengetahui apakah residualnya homoskedastis atau tidak. Setelah dilakukan uji heteroskedastisitas didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 3
Uji ARCH-LM

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.372598	Prob. F(1,1542)	0.5417
Obs*R-squared	0.372991	Prob. Chi-Square(1)	0.5414

Sumber: data olahan E-Views 6

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa pada taraf signifikansi 5% tidak terdapat masalah heteroskedastisitas yang berarti bahwa residualnya bersifat homoskedastis. Homoskedastis berarti bahwa variansnya konstan antar waktu dan menandakan model bisa digunakan untuk memodelkan harga saham. Tahap selanjutnya ialah proyeksi harga saham menggunakan model yang telah dipilih, yaitu model TGARCH(1,1). Pengukuran Kesalahan Peramalan

Tabel 4
Perhitungan Evaluasi Hasil Peramalan

tanggal	harga saham aktual Y_t	harga peramalan (Y)	error (Et)	Et	Et ²	Et /Yt	Et/Yt
04/01/2016	53725	55055,86	-1330,86	1330,86	1771188,34	0,0248	-0,0248
05/01/2016	53400	54731,53	-1331,53	1331,53	1772972,14	0,0249	-0,0249
06/01/2016	54750	55156,95	-406,95	406,95	165608,30	0,0074	-0,0074
07/01/2016	54025	55156,95	-1131,95	1131,95	1281310,80	0,0210	-0,0210
08/01/2016	55100	54036,54	1063,46	1063,46	1130947,17	0,0193	0,0193
11/01/2016	54500	54211,88	288,12	288,12	83013,13	0,0053	0,0053
12/01/2016	56000	54888,22	1111,78	1111,78	1236054,77	0,0199	0,0199
13/01/2016	55900	55314,06	585,94	585,94	343325,68	0,0105	0,0105
14/01/2016	55800	55314,06	485,94	485,94	236137,68	0,0087	0,0087
15/01/2016	56300	54192,54	2107,46	2107,46	4441387,65	0,0374	0,0374
18/01/2016	55500	54368,06	1131,94	1131,94	1281288,16	0,0204	0,0204
19/01/2016	55000	55045,06	-45,06	45,06	2030,40	0,0008	-0,0008
20/01/2016	55500	55471,32	28,68	28,68	822,54	0,0005	0,0005
21/01/2016	55400	55471,32	-71,32	71,32	5086,54	0,0013	-0,0013
22/01/2016	55250	54348,69	901,31	901,31	812359,72	0,0163	0,0163
25/01/2016	54975	54524,39	450,61	450,61	203049,37	0,0082	0,0082
26/01/2016	55875	55202,06	672,94	672,94	452848,24	0,0120	0,0120
27/01/2016	58800	55628,74	3171,26	3171,26	10056889,99	0,0539	0,0539
28/01/2016	58000	55628,74	2371,26	2371,26	5622873,99	0,0409	0,0409
29/01/2016	58350	54505,00	3845	3845	14784025,00	0,0659	0,0659
Jumlah	1112150	1098251,97	13898,03	4975,3	45683219,64	0,3994	0,2390
n	10	10	10	10	10	10	10
mean	111215	109825,20	1389,80	497,53	4568321,96	0,0399	0,0239
			MAD	MAE	MSE	MAPE	MPE

Sumber: data olahan Ms. Excel 2007

Selisih rata-rata antara harga saham aktual PT. Gudang Garam, Tbk. dan harga proyeksi menunjukkan adanya *underestimate* antara hasil ramalan dengan nilai aktualnya. Hasil MAPE sebesar 4% menunjukkan bahwa model relevan untuk digunakan dalam peramalan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan dari penelitian:

Penelitian ini menemukan bahwa data harga saham PT. Gudang garam, Tbk. periode tahun 2010 - 2015 adalah data runtut waktu (*time series*) yang bersifat heteroskedastis sehingga harus menggunakan metode ARCH/GARCH.

Model yang paling tepat untuk meramalkan harga saham PT. Gudang Garam, Tbk. adalah variasi dari model ARCH/GARCH, yaitu model TGARCH (*Threshold-GARCH*).

Dari hasil estimasi didapat model yang paling fit, yaitu TGARCH (1,1) yang kemudian digunakan untuk melakukan peramalan.

Hasil empiris dari penelitian ini menunjukkan peramalan harga saham PT. Gudang Garam untuk periode 2 minggu (4 Januari 2016 – 15 Januari 2016), terbukti akurat dengan tingkat kesalahan peramalan rata-rata sebesar 4%

Saran

Bagi para peneliti dan pihak akademisi yang mendalami dan melakukan penelitian pada bidang yang sama disarankan agar melakukan kajian pada indikator analisis teknikal yang lain mengingat banyaknya indikator analisis teknikal yang ada seperti VAR (*Vector Autoregressive*), dan CAPM (*Capital Asset Pricing Model*).

Bagi pihak investor dapat menggunakan TGARCH sebagai alat prediksi, atau melakukan kombinasi dari model peramalan sebelumnya, dalam melakukan investasi saham di PT. Gudang Garam, Tbk.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini hanya menggunakan data satu perusahaan saja (PT. Gudang Garam, Tbk. sehingga hasilnya tidak bisa digeneralisasi pada perusahaan industri rokok lainnya yang sudah *go public* di BEI. Oleh karena itu, model penelitian ini perlu direplikasi dengan menggunakan data dari perusahaan-perusahaan lain yang berbeda jenis sektor, sehingga dapat diperoleh informasi yang dapat mendukung hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajija, S.R., Sari, D.W., Setiano, R.H., & Primanti, M.R. (2011). *Cara Cerdas Menguasai EViews*. Jakarta: Salemba Empat.
- Apa Pengertian Ahli (2014). *Pengertian Pasar Modal*. Diakses 10 Oktober 2015. <http://www.apapengertianahli.com/2014/09/pengertian-pasar-modal.html>
- Aritonang, L.R. (2002). *Peramalan Bisnis*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Eliyawati, W.Y., Hidayat, R.R, & Azizah, D.F. (2014). *Penerapan Model GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) Untuk Menguji Pasar Modal Efisien di Indonesia*. Jurnal. Universitas Brawijaya, Malang.
- Fitriani, D. A. (2009). *Analisis Day of The Week Effect Terhadap Imbal Hasil IHSG*. Skripsi. Universitas Indonesia, Depok.
- Gozali, A. (2012). *Analisis Teknikal*. Diakses 1 Oktober 2015. http://aldigozali.com/?page_id=284
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics* (fourth edition). McGraw-Hill: New York
- Ilmu Akuntansi (2012). *Pengertian Saham dan Jenis Saham*. Diakses 1 Oktober 2015. <http://ilmuakuntansi.web.id/pengertian-saham-dan-jenis-saham/>
- Janah, R. S. (2010). *Analisis Volatilitas Return Harga Minyak Kelapa Sawit Di Pasar Internasional*. Skripsi. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Lilipaly, G.S., Hatidja, D., & Kekenusa, J.S. (2014). *Prediksi Harga Saham PT. BRI, Tbk. Menggunakan Metode ARIMA*. Jurnal. UNSRAT, Manado.
- Prasetyo, A.S & Rahardjo, S. (2013). *Peramalan Data Nilai Ekspor Non Migas Indonesia Ke Wilayah ASEAN Menggunakan Model EGARCH*. Jurnal. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Ramadhan, B.A. (2014). *Analisis Perbandingan Metode ARIMA dan Metode GARCH Untuk Memprediksi Harga Saham*. Jurnal. Universitas Telkom, Bandung. [menggunakan-model-arima-2/](http://www.telkom.ac.id/2014/09/menggunakan-model-arima-2/)
- Sadeq, A. (2008). *Analisis Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan Dengan Metode ARIMA*. Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sumaryanto (2009). *Analisis Volatilitas Harga Eceran Beberapa Komoditas Pangan Utama Dengan Model ARCH/GARCH*. Jurnal Agro Ekonomi. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.
- Uji Statistik (2014). *Jarque Bera*. Diakses 16 Januari 2016. <http://www.statistikian.com/2014/08/jarque-bera.html>
- Widarjono, A. (2007). *EKONOMETRIKA Teori dan Aplikasi Untuk Ekonomi dan Bisnis* (Edisi 2). Yogyakarta: EKONISIA.
- Widasari, L.P & Wahyuningsih, N. (2012). *Aplikasi Model ARCH-GARCH Dalam Peramalan Tingkat Inflasi*. Jurnal. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Winarno, W.W. (2015). *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan EViews* (Edisi 4). Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Yani, A. (2004). *Analisis Teknikal Harga Saham Dengan Metode ARIMA*. Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang.