

# Analisis Risiko Pada *Return* Saham Perusahaan Asuransi Menggunakan Metode VaR dengan Pendekatan ARMA-GARCH

Endy Normacinthya Damayanti<sup>(1\*)</sup>, Heri Kuswanto<sup>(2\*)</sup>

## Abstract

Indonesia's capital market is one of the investment destination countries for investors in developed markets, known as emerging markets. The development of economic conditions in Indonesia itself is considered good for investors to invest. Financial sector shares are one of the sectors that have developed throughout the year. Three of the seven stocks that showed good growth were PT Multi Artha Guna Tbk (AMAG), PT Paninvest Tbk (PNIN), and PT Lippo General Insurance Tbk (LPGI). In term of investment, there are two important things, namely the rate of return and risk. Another important component is the volatility of stock returns. This research analyzes stock returns and the volatility of the three stocks. The method used in estimating stock risk is VaR (Value at Risk). MA and GARCH can be used to overcome volatility. It was found that three company shares gave a positive average return value to provide benefits for investors. LPGI company shares have the highest potential risk because of the high standard deviation value. The best model for AMAG stock returns is ARMA ([7], [7]) and GARCH (1,2). The best model for LPGI stock returns are ARMA ([2], [2]) and GARCH (1,1). PNIN stock returns obtained the best models ARMA (0, [3]) and GARCH (1,2). To simplify the interpretation ARMA (1,0) GARCH (1,1) model is obtained for AMAG company stock returns, ARMA (0,1) GARCH (1,1) for LPGI and ARMA (1,1) GARCH company stock returns (1,1) for PNIN company stock returns. The calculation of VaR showed that investors will experience a maximum loss of Rp. 47,089,529, - if they invest Rp. 1,000,000,000, - in AMAG companies, it also applies to LPGI companies, investors will incur a loss of Rp. 60,018,734 and Rp. 39,196 .540, - in a PNIN company with a 95% confidence level.

**Keywords :** ARMA-GARCH, Stock, *Value at Risk*

## Abstrak

Pasar modal Indonesia merupakan salah satu negara tujuan investasi bagi investor di negara-negara maju (developed markets) yang dikenal sebagai emerging market. Perkembangan kondisi perekonomian di Indonesia sendiri dianggap baik bagi para investor untuk menanamkan dana. Saham sektor keuangan menjadi salah satu sektor yang ikut berkembang di sepanjang tahun ini. Tiga dari tujuh saham yang menunjukkan bertumbuh dengan baik adalah PT Asuransi Multi Artha Guna Tbk (AMAG), PT Paninvest Tbk (PNIN), dan PT Lippo General Insurance Tbk (LPGI). Terdapat dua hal penting yaitu tingkat pengembalian atau imbal hasil (return) dan risiko. Komponen lain yang tidak kalah penting adalah volatilitas return saham. Berdasarkan penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis return saham dan volatilitas ketiga saham. Salah satu metode yang digunakan dalam mengestimasi risiko saham adalah metode VaR (Value at Risk). Untuk mengatasi volatilitas dapat menggunakan ARMA dan GARCH. Diharapkan bahwa tiga saham perusahaan memberikan nilai rata-rata return yang positif sehingga memberikan keuntungan bagi investor. Saham perusahaan LPGI memiliki potensi risiko yang paling tinggi karena nilai standar deviasi yang tinggi. Model terbaik untuk *return* saham AMAG adalah ARMA ([7],[7]) dan model GARCH (1,2). Pada *return* saham LPGI model terbaik adalah ARMA ([2],[2]) dan GARCH (1,1). *Return* saham PNIN diperoleh model terbaik ARMA (0,[3]) dan GARCH (1,2). Pada pemodelan *Parsimony* didapatkan model ARMA (1,0) GARCH (1,1) untuk *return* saham perusahaan AMAG, ARMA (0,1) GARCH (1,1) untuk *return* saham perusahaan LPGI dan ARMA (1,1) GARCH (1,1) untuk *return* saham perusahaan PNIN. Pada perhitungan VaR didapatkan investor akan mengalami kerugian maksimum sebesar Rp 47.089.529,- bila menanamkan modal sebesar Rp 1.000.000.000,- di perusahaan AMAG, berlaku pula pada perusahaan LPGI, investor akan mengalami kerugian sebesar Rp 60.018.734,- dan Rp 39.196.540,- di perusahaan PNIN dengan tingkat keyakinan 95%.

\*Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: heri\_k@statistika.its.ac.id<sup>(2)</sup>, endy.norma@gmail.com<sup>(1)</sup>

**Kata Kunci :** ARMA-GARCH, Saham, *Value at Risk*

## 1. PENDAHULUAN

Pasar modal Indonesia merupakan salah satu negara tujuan investasi bagi investor di negara-negara maju (*developed markets*) yang dikenal sebagai *emerging market*. Perkembangan kondisi perekonomian di Indonesia sendiri dianggap baik bagi para investor untuk menanamkan dana. Sejak keberadaan pasar modal Indonesia yang terus membaik, peranan investor asing terus meningkat, baik dari segi dana yang masuk maupun dari pelakunya. Ada banyak faktor yang mempengaruhi minat investasi di suatu negara antara lain faktor keamanan, stabilitas sosial dan politik, dan sebagainya [1]. Salah satu contoh keberadaan pasar modal Indonesia yang terus membaik adalah PT Aneka Tambang Tbk (ANTM). Pertumbuhan kinerja perusahaan dapat terlihat dari transaksi yang sangat aktif, memiliki pertumbuhan harga saham yang signifikan, dan memiliki fundamental yang sehat [2]. Saham sektor keuangan juga menjadi salah satu sektor yang ikut berkembang di sepanjang tahun ini. Pertumbuhannya mencapai 7,76 persen. Setidaknya ada 7 perusahaan yang sahamnya bertumbuh baik. Tiga dari tujuh saham yang menunjukkan bertumbuh dengan baik adalah PT Asuransi Multi Artha Guna Tbk (AMAG), PT Paninvest Tbk (PNIN), dan PT Lippo General Insurance Tbk (LPGI). Saham AMAG meningkat 30,48 persen dari posisi akhir 2016 Rp 374 menjadi Rp 488. Pergerakan ini membawa saham induknya yaitu PT Paninvest Tbk (PNIN) ikut bergerak dengan catatan tumbuh 19,01 persen dari Rp 605 menjadi Rp 720. Sedangkan PT Lippo General Insurance Tbk (LPGI) meningkat sebesar 5,56 persen dari posisi akhir 2016 Rp 5400 menjadi Rp 5700 [3].

Berdasarkan kondisi ketiga saham asuransi yang terpaparkan sehingga dalam berinvestasi khususnya pada saham, terdapat dua hal penting yaitu tingkat pengembalian atau imbal hasil (*return*) dan risiko. Komponen lain yang tidak kalah penting adalah volatilitas *return* saham. Volatilitas berarti *conditional variance* (varians dinamik) dari sebuah asset. Volatilitas ini digunakan dalam memprediksi risiko [4]. Berdasarkan penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis *return* saham dan volatilitas ketiga saham yang bergerak di bidang asuransi. Salah satu metode yang sering digunakan dalam mengestimasi risiko saham adalah metode VaR (*Value at Risk*). Untuk mengatasi volatilitas tersebut dapat menggunakan *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)*. Dilibatkan adanya pengaruh waktu dalam pengukuran nilai risiko, maka pemodelan akan dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Autoregressive Moving Average (ARMA)*. Dengan demikian, pada penelitian ini akan melibatkan tiga saham perusahaan untuk mengetahui karakteristik, model terbaik dari pendekatan ARMA-GARCH, dan nilai risiko yang didasarkan pada tiga data *return* saham perusahaan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### a. Return dan Risiko Saham

Invesatasi dengan membeli saham suatu perusahaan, berarti investor telah menginvestasikan dana dengan harapan akan mendapatkan keuntungan dari penjualan kembali saham tersebut. Data saham umumnya memiliki volatilitas yang tinggi. *Return* adalah keuntungan-keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan, individu, ataupun institusi lain berdasarkan hasil investasi yang dilakukannya. Nilai *return* saham dapat dihitung menggunakan persamaan [5]

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (1)$$

dengan  $R_t$  adalah nilai *return* pada waktu ke- $t$ ,  $P_t$  adalah harga saham pada waktu ke- $t$  dan  $P_{t-1}$  adalah harga saham pada waktu ke- $(t-1)$ . Risiko merupakan perbedaan antara *return* aktual yang diterima dengan *return* yang diharapkan.

### b. Uji Augmented Dickey Fuller

*Augmented Dickey Fuller* (ADF) merupakan salah satu pengujian statistik yang digunakan untuk menguji kestasioneran data dalam *mean*. Uji ADF gunanya untuk mengakomodasi terjadinya korelasi pada residual dengan menambahkan *lag-lag* dari variabel dependen  $Z_t$ . Secara spesifik, uji ADF mengikuti estimasi regresi berikut [6].

$$\Delta Z_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Z_{t-1} + \sum_{j=1}^p \alpha_j \Delta Z_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Uji ADF memiliki hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \delta = 0$  (data tidak stasioner)

$H_1 : \delta < 0$  (data stasioner)

Statistik uji :

$$T = \frac{\hat{\delta}}{SE(\hat{\delta})} \quad (3)$$

$H_0$  ditolak jika  $T$  lebih kecil dari titik kritis  $T^*$  pada tabel *Dickey Fuller* dan menunjukkan bahwa data telah stasioner dalam *mean*.

### c. Proses Autoregressive Moving Average (ARMA)

ARMA merupakan penggabungan dari model AR dan MA yang merupakan proses yang menggambarkan kondisi  $Z_t$  dipengaruhi kondisi sebelumnya dan diikuti  $a_t$  yang bersifat *white noise*. Model matematis ARMA adalah sebagai berikut [5].

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (4)$$

Tahap identifikasi model ARMA dilakukan dengan pemeriksaan plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Formula untuk ACF adalah sebagai berikut

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (5)$$

PACF merupakan fungsi korelasi antara  $Z_t$  dan  $Z_{t-k}$ . Formula untuk PACF dapat dilihat pada berikut.

$$\begin{aligned} \rho_k &= \text{corr}(Z_t, Z_{t-k} \mid Z_{t+1}, \dots, Z_{t-k+1}), \\ &= \frac{\text{cov}[(Z_t - \hat{Z}_t)(Z_{t-k} - \hat{Z}_{t-k})]}{\sqrt{\text{var}(Z_t - \hat{Z}_t)} \sqrt{\text{var}(Z_{t-k} - \hat{Z}_{t-k})}} \end{aligned} \quad (6)$$

Setelah menetapkan model sementara, langkah selanjutnya adalah menaksir parameter model yang terbentuk. Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam menaksir parameter, antara lain metode Momen, *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), *Nonlinear Estimation* dan *Least Square*. Metode penaksiran parameter yang biasa digunakan adalah metode *Conditional Least Square* (CLS). Metode ini dilakukan dengan cara mencari nilai parameter yang meminimumkan jumlah kuadrat *error/SSE* [7]. Misalkan untuk model AR(1), maka *least square estimation* sebagai berikut.

$$S(\phi_1, \mu) = \sum_{t=2}^n a_t^2 = \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \phi_1 (Z_{t-1} - \mu)]^2 \quad (7)$$

Berdasarkan metode *least square*, taksiran  $\phi_1$  dan  $\mu$  dengan meminimumkan  $S(\phi_1, \mu)$ . Oleh karena itu, perlu dilakukan *differential* terhadap  $\phi_1$  dan  $\mu$  kemudian disamakan dengan nol. Berikut merupakan operasi turunan terhadap  $\mu$ .

$$\frac{\partial S}{\partial \mu} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \mu) - \phi_1 (Z_{t-1} - \mu)](-1 + \phi_1) = 0 \quad (8)$$

Sehingga taksiran parameter  $\mu$  untuk model AR (1) adalah sebagai berikut.

$$\mu = \frac{1}{(n-1)(1-\phi_1)} \left[ \sum_{t=2}^n Z_t - \phi_1 \sum_{t=2}^n Z_{t-1} \right] \quad (9)$$

Sedangkan untuk  $n$  yang sangat besar, persamaan (9) menjadi sebagai berikut.

$$\frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n Z_t \approx \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n Z_{t-1} \approx \bar{Z} \quad (10)$$

Selanjutnya, persamaan (10) disederhanakan menjadi

$$\hat{\mu} \approx \frac{1}{(1-\phi_1)} (\bar{Z} - \phi_1 \bar{Z}) = \bar{Z} \quad (11)$$

Kemudian untuk parameter  $\phi_1$  dengan cara yang sama didapatkan operasi turunan sebagai berikut.

$$\frac{\partial S(\phi_1, \bar{Z})}{\partial \phi_1} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \bar{Z}) - \phi_1(Z_{t-1} - \bar{Z})](Z_{t-1} - \bar{Z}) = 0 \quad (12)$$

Sehingga taksiran parameter  $\phi_1$  untuk model AR (1) adalah sebagai berikut.

$$\hat{\phi}_1 = \frac{\sum_{t=2}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=2}^n (Z_{t-1} - \bar{Z})^2} \quad (13)$$

Pengujian parameter dilakukan dengan tujuan untuk menentukan apakah parameter model sudah layak masuk kedalam model dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \phi_j = 0$  (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \phi_j \neq 0$  (parameter signifikan), dengan  $j = 1, 2, 3, \dots, p$

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\phi}_j}{SE(\hat{\phi}_j)} \quad (14)$$

$H_0$  ditolak jika  $t_{hitung}$  lebih besar  $t_{1-\frac{\alpha}{2}, n-n_p}$  dengan  $n_p =$  banyaknya parameter.

Pengujian asumsi *white noise* menggunakan uji *Ljung-Box* dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K$  (Antar residual *white noise*)

$H_1 : \text{minimal ada satu nilai } \rho_k \neq 0 \text{ dimana } k=1,2,3,\dots,K$  (antar residual tidak *white noise*)

Statistik Uji:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K (n-k)^{-1} \hat{\rho}_k^2 \quad (15)$$

$H_0$  ditolak jika  $Q$  lebih besar  $\chi_{\alpha, K-p-q}^2$ , dimana nilai  $p$  dan  $q$  adalah orde dari ARMA ( $p, q$ ).

Uji *Kolmogorov Smirnov* [9] digunakan untuk mengetahui bahwa residual data memenuhi asumsi distribusi normal. Berikut adalah pengujian asumsi residual berdistribusi normal.

Hipotesis :

$H_0 : F(x) = F_0(x)$  (residual berdistribusi normal)

$H_1 : F(x) \neq F_0(x)$  (residual tidak berdistribusi normal)

Statistik uji :

$$D = \sup |S(x) - F_0(x)| \quad (16)$$

Apabila nilai  $D_{hitung}$  lebih besar  $D_{(1-\alpha, n)}$ , maka tolak  $H_0$  yang artinya residual tidak berdistribusi normal.

Pemilihan model terbaik menggunakan kriteria AIC (*Akaike's Information Criterion*) dan *Swartz's Bayesian Criterion* (SBC) dengan persamaan.

$$AIC(M) = n \ln \hat{\sigma}_\alpha^2 + 2M \quad (17)$$

$$SBC(M) = n \ln \hat{\sigma}_\alpha^2 + M \ln n \quad (18)$$

#### d. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)

Model GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) adalah salah satu model ekonometrik yang diperkenalkan oleh [10]. Pendekatan pada metode ini adalah *autoregressive*

karena GARCH pada dasarnya adalah model *time series* dengan bentuk *autoregressive* dan disebut *conditional heteroscedasticity* karena variasi waktu pada varians bersyarat dibangun pada model tersebut. GARCH merupakan bentuk umum atau generalisasi dari *Autoregressive conditional Heteroscedasticity* (ARCH).

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^r \varphi_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^s \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (19)$$

Identifikasi model GARCH dilakukan dengan melakukan uji LM (*Lagrange Multiplier*) dengan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis :

H<sub>0</sub> :  $\varphi_1 = \varphi_2 = \dots = \varphi_r = 0$  (tidak terdapat efek ARCH-GARCH)

H<sub>1</sub> : Minimal ada satu  $\varphi_i \neq 0$  untuk  $i = 1, 2, \dots, r$  (terdapat efek ARCH-GARCH)

Statistik Uji :

$$LM = nR^2 \quad (20)$$

#### e. Value at Risk (VaR)

VaR merupakan konsep perhitungan risiko yang dikembangkan dari konsep kurva normal. VaR bertujuan untuk menghitung tingkat keuntungan atau kerugian suatu investasi dalam waktu yang relatif dekat. Nilai VaR terbagi menjadi dua yaitu nilai VaR positif dan nilai VaR negatif. VaR yang bernilai positif menunjukkan bahwa perusahaan mendapatkan keuntungan dari kegiatan investasi saham sedangkan VaR yang bernilai negatif menunjukkan bahwa perusahaan mengalami kerugian dalam berinvestasi.

$$VaR(\tau) = \hat{\mu}_t + \hat{\sigma}_t F^{-1}(\tau) \quad (21)$$

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### a. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan data sekunder yang diperoleh dari [finance.yahoo.com](http://finance.yahoo.com). Data yang diambil merupakan data harga saham close harian perusahaan sektor asuransi yang termasuk dalam Bursa Efek Indonesia (BEI) yaitu Asuransi Multi Artha Guna Tbk. (AMAG), Lippo General Insurance Tbk. (LPGI), dan Paninvest Tbk. (PNIN). Data ketiga perusahaan tersebut diambil dari 01 Januari 2010 – 28 April 2017.

#### b. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel respon yaitu data *return* saham harian sektor asuransi yaitu AMAG.JK, LPGI.JK, dan PNIN.JK.

#### c. Langkah Analisis

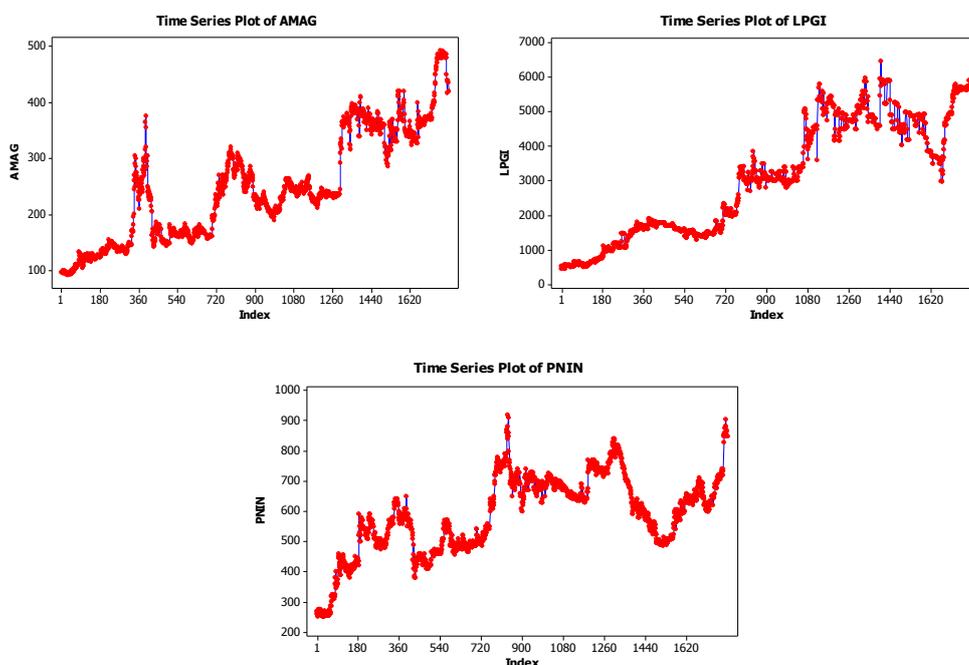
Langkah-langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode VaR secara univariat dengan pendekatan ARMA-GARCH.

1. Menghitung nilai *realized return* di setiap saham perusahaan.
2. Mendeskripsikan *return* perusahaan secara statistik untuk mengetahui karakteristik data *return*.
3. Menguji stasioneritas data *return* dengan menggunakan uji Dickey Fuller
4. Melakukan uji signifikansi parameter dan uji diagnose residual pada model ARIMA yang terbentuk.
5. Menguji residual dari model ARIMA yang terbaik menggunakan uji *Lagrange Multiplier*
6. Melakukan pendugaan model ARCH-GARCH dan melakukan uji signifikansi parameter dan uji diagnose residual pada model ARCH-GARCH yang terbentuk. Selanjutnya dipilih model ARCH-GARCH yang terbaik dari nilai AIC dan SBC yang terkecil.
7. Menghitung nilai *Value at Risk* dengan beberapa lamanya waktu investasi yaitu satu hari pada model ARCH-GARCH saham.
8. Membuat kesimpulan dari hasil perhitungan *Value at Risk*

## 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

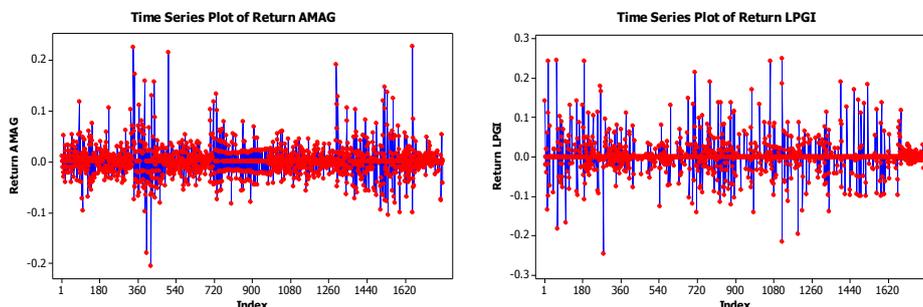
### a. Karakteristik Saham Perusahaan Sektor Asuransi

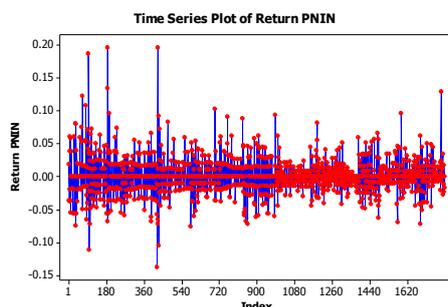
Harga saham *close* pada perusahaan AMAG, LPGI, dan PNIN dapat disajikan dalam bentuk *time series plot* pada Gambar 1 sebagai berikut.



**Gambar 1** *Time Series Plot* Harga Saham *Close* AMAG, LPGI, dan PNIN

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa ketiga perusahaan tersebut hampir memiliki pola yang sama. Pola yang mengalami penurunan sama tersebut terjadi pada kuartal pertama 2016. Hal ini dikarenakan pada saat periode tersebut jumlah laba yang didapat perusahaan asuransi pada saat itu mengalami penurunan. Penurunan laba terjadi karena *underwriting* perusahaan asuransi berpotensi lebih kecil dibandingkan tahun sebelumnya karena adanya peningkatan klaim. Selain penurunan laba, tingkat suku bunga yang juga menurun menyebabkan harga saham perusahaan asuransi turun pada saat itu. Semakin tinggi tingkat suku bunga, maka investor akan menjual sahamnya untuk ditukarkan dengan obligasi. Hal ini akan menurunkan harga saham.





**Gambar 2** Time Series Plot Return Saham AMAG, LPGI, dan PNIN

Time series plot return harian saham dapat dilihat pada Gambar 2 yang menggambarkan bahwa return harian saham mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu. Fluktuasi terjadi karena kenaikan dan penurunan return saham harian (volatilitas). Apabila dilihat secara visual, saham yang mempunyai volatilitas yang tinggi adalah saham LPGI. Hal ini terlihat dari fluktuasi yang terjadi cukup lama. Berdasarkan time series plot dapat diketahui bahwa data return telah stasioner dalam mean. Karakteristik data return harian saham juga dapat dijelaskan dengan statistika deskriptif pada Tabel 1.

**Tabel 1** Statistika Deskriptif Return Saham

Variabel	Mean	StDev	Min.	Maks.	Skew.	Kurt.
AMAG	0,001	0,030	-0,205	0,227	1,190	10,770
LPGI	0,002	0,038	-0,247	0,250	1,010	11,970
PNIN	0,001	0,025	-0,137	0,195	1,110	9,180

Selama periode Januari 2010 sampai Maret 2017 ketiga saham perusahaan tersebut memberikan nilai rata-rata return yang positif. Nilai return yang positif menandakan bahwa ketiga saham perusahaan memberikan keuntungan bagi investor. Diantara tiga saham perusahaan, saham perusahaan LPGI memiliki potensi risiko yang paling tinggi. Hal ini ditunjukkan dari nilai standar deviasi yang bernilai tinggi yaitu 0.037603. Dilakukan pengujian distribusi normal terhadap return ketiga saham dengan uji Kolmogorv Smirnov.

**Tabel 2** Pengujian Distribusi Normal Return Saham

Saham	D <sub>hitung</sub>	P-Value
Return AMAG	0,147	<0,010
Return LPGI	0,310	<0,010
Return PNIN	0,199	<0,010

### b. Pemodelan ARMA-GARCH

Syarat stasioneritas dibedakan menjadi dua jenis, yaitu stasioner dalam mean dan stasioner dalam varians. Uji stasioner data dapat menggunakan uji Augmented Dickey Fuller (ADF). Berikut adalah hasil uji ADF return saham AMAG, LPGI, dan PNIN.

**Tabel 3** Hasil Augmented Dickey Fuller

Saham	T	Lag Order	P-Value
AMAG	-11,073	12	0,01
LPGI	-14,417	12	0,01
PNIN	-11,513	12	0,01

Dapat disimpulkan bahwa data return saham AMAG, LPGI, dan PNIN telah stasioner dalam mean. Selanjutnya pemodelan dilakukan dengan melakukan identifikasi model pada plot ACF dan PACF, kemudian melakukan estimasi parameter model ARMA-GARCH pada masing-masing return saham perusahaan. Tabel 4 adalah hasil estimasi model return saham AMAG.

**Tabel 4** Model ARMA Return Saham AMAG

Model	Par	Estimasi	t <sub>hitung</sub>	P-value
ARMA	$\phi_7$	0,73859	5,01	<0,0001
([7],[7])	$\theta_7$	0,68385	4,29	<0,0001

Tabel 4 menunjukkan model ARMA yang memiliki parameter signifikan untuk perusahaan AMAG adalah ARMA([7],[7]) dengan  $P$ -value kurang dari  $\alpha$  sebesar 0,05, sehingga didapatkan model sebagai berikut.

$$r_t = 0,73859 r_{t-7} + a_t - 0,68385 a_{t-7}$$

Pada pemodelan GARCH dilakukan pula identifikasi plot ACF dan PACF yang didapatkan dari residual kuadrat model ARMA yang terbentuk. Berikut estimasi parameter model GARCH yang disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5 Model ARMA Return Saham AMAG**

Model	Par	Estimasi	$t_{hitung}$	P-value
GARCH (1,2)	$\omega$	0,0000859	13,90	<0,0001
	$\alpha_1$	0,1581	17,72	<0,0001
	$\beta_1$	0,1030	2,33	0,0198
	$\beta_2$	0,6513	15,70	<0,0001

Berdasarkan Tabel 5 model GARCH yang memiliki parameter signifikan untuk perusahaan AMAG adalah GARCH (1,2). Hal ini diketahui berdasarkan  $P$ -value kurang dari  $\alpha$  sebesar 0,05, sehingga didapatkan model sebagai berikut.

$$\sigma_t^2 = 0,0000859 + 0,1030\sigma_{t-1}^2 + 0,6513\sigma_{t-2}^2 + 0,1581a_{t-1}^2$$

Dengan cara yang sama dilakukan estimasi parameter seperti pada Tabel 4 untuk model ARMA dan Tabel 5 untuk model GARCH. Didapatkan hasil semua parameter telah signifikan pada masing-masing *return* saham perusahaan, maka dapat ditulis model ARMA-GARCH untuk masing-masing *return* saham perusahaan adalah sebagai berikut.

LPGI mendapatkan model yang signifikan adalah ARMA ([2],[2]) GARCH (1,1) berdasarkan hasil estimasi parameter yang telah dilakukan. Berikut adalah model untuk perusahaan LPGI.

$$\text{ARMA ([2],[2]) : } r_t = 0,76301 r_{t-2} + a_t - 0,8093 a_{t-2}$$

$$\text{GARCH (1,1) : } \sigma_t^2 = 0,000701 + 0,2941\sigma_{t-1}^2 + 0,2478a_{t-1}^2$$

Kemudian didapatkan model untuk PNIN berdasarkan hasil estimasi parameter yang telah dilakukan adalah ARMA (0,[3]) GARCH (1,2). Berikut adalah model untuk perusahaan PNIN.

$$\text{ARMA (0,[3]) : } r_t = a_t - 0,07103 a_{t-3}$$

$$\text{GARCH (1,2) : } \sigma_t^2 = 0,0000488 + 0,1106\sigma_{t-1}^2 + 0,6207\sigma_{t-1}^2 + 0,2004a_{t-1}^2$$

### c. Pemodelan Parsimony ARMA-GARCH

Pemodelan yang dilakukan pada sebelumnya dijelaskan dengan tanpa memperhatikan model *Parsimony*. Dilakukan pula pemodelan *return* masing-masing saham perusahaan dengan menggunakan model *Parsimony*. Sama halnya dengan langkah pada model sebelumnya, langkah pertama adalah mengidentifikasi plot ACF dan PACF untuk mendapatkan beberapa dugaan model ARMA. Setelah dilakukan identifikasi, langkah selanjutnya adalah mengestimasi parameter pada model ARMA pada masing-masing *return* saham perusahaan. Tabel 6 merupakan hasil estimasi model *return* saham AMAG.

**Tabel 6 Model ARMA Return Saham AMAG**

Model	Par	Estimasi	$t_{hitung}$	P-value
ARMA (1,0)	$\phi_1$	-0.06114	-2.58	0.0099

Model ARMA pada Tabel 6 yang memiliki parameter signifikan adalah model ARMA (1,0) karena  $P$ -value kurang dari  $\alpha$  sebesar 0,05, sehingga model ARMA (1,0) adalah sebagai berikut.

$$r_t = -0.06114 r_{t-1}$$

Pemodelan selanjutnya adalah pemodelan GARCH yang didapatkan identifikasi plot ACF dan PACF dari residual kuadrat. Berikut adalah estimasi parameter model GARCH pada perusahaan AMAG.

**Tabel 7 Model ARMA Return Saham AMAG**

Model	Par	Estimasi	$t_{hitung}$	P-value
-------	-----	----------	--------------	---------

GARCH (1,1)	$\omega$	0,0000703	14,85	<0,0001
	$\alpha_1$	0,1101	16,36	<0,0001
	$\beta_1$	0,8165	83,48	<0,0001

Estimasi parameter yang ditunjukkan pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa *P-value* kurang dari  $\alpha$  sebesar 0,05, sehingga parameter telah signifikan secara statistik. Model *Parsimony* GARCH (1,1) dapat dikatakan sebagai model terbaik untuk *return* saham AMAG dengan model sebagai berikut.

$$\sigma_t^2 = 0,0000703 + 0,8165\sigma_{t-1}^2 + 0,1101a_{t-1}^2$$

Dengan cara dan langkah yang sama dilakukan estimasi parameter dan pengujian parameter seperti Tabel 6 untuk mendapatkan model *Parsimony* ARMA dan Tabel 7 untuk mendapatkan model *Parsimony* GARCH. Sehingga didapatkan model ARMA-GARCH untuk masing-masing saham perusahaan adalah sebagai berikut.

Berdasarkan hasil estimasi parameter yang telah dilakukan, saham perusahaan LPGI mendapatkan model *Parsimony* yang signifikan adalah ARMA (0,1) GARCH (1,1). Berikut adalah model untuk saham perusahaan LPGI.

$$\text{ARMA (0,1)} : r_t = a_t - 0,06195 a_{t-1}$$

$$\text{GARCH (1,1)} : \sigma_t^2 = 0,000703 + 0,2976\sigma_{t-1}^2 + 0,2439a_{t-1}^2$$

Didapatkan model *Parsimony* yang signifikan pada perusahaan PNIN adalah ARMA (1,1) GARCH (1,1). Berikut model *Parsimony* perusahaan PNIN.

$$\text{ARMA (1,1)} : r_t = 0,54751 r_{t-1} + a_t - 0,66365 a_{t-1}$$

$$\text{GARCH (1,1)} : \sigma_t^2 = 0,0000386 + 0,8056\sigma_{t-1}^2 + 0,1373a_{t-1}^2$$

#### d. Perhitungan Value at Risk dengan Pendekatan ARMA-GARCH

Estimasi risiko *return* saham perusahaan AMAG, LPGI, dan PNIN menggunakan pendekatan ARMA-GARCH dengan kuantil sebesar 5%. Estimasi risiko dilakukan pada model *Parsimony* hal ini dilakukan karena pada model *Parsimony* karena model GARCH yang didapatkan hampir tidak jauh berbeda antara model *non Parsimony*. Pada perhitungan VaR diasumsikan bahwa model ARMA-GARCH telah memenuhi asumsi residual distribusi normal. Berikut adalah hasil asumsi residual distribusi normal model *non Parsimony* dan *Parsimony* sesuai model terbaik GARCH masing-masing dengan uji *Kolmogorov Smirnov*.

**Tabel 8** Uji Asumsi Residual Distribusi Normal

Saham	Model	D	P-Value
AMAG	ARMA ([7],[7]) GARCH (1,2)	0,118	<0,010
	ARMA (1,0) GARCH (1,1)	0,124	<0,010
LPGI	ARMA ([2],[2]) GARCH (1,1)	0,258	<0,010
	ARMA (0,1) GARCH (1,1)	0,258	<0,010
PNIN	ARMA (0,[3]) GARCH (1,2)	0,139	<0,010
	ARMA (1,1) GARCH (1,1)	0,122	<0,010

Berikut ini merupakan perhitungan estimasi VaR dengan pendekatan ARMA-GARCH *return* saham perusahaan AMAG dengan model ARMA (1,0) GARCH (1,1).

Estimasi risiko pada AMAG pada Tabel 9 menjelaskan bahwa dengan pendekatan ARMA-GARCH, jika investor menanamkan modalnya pada t ke 1799 (1 Mei 2017) sebesar Rp 1.000.000.000,- pada perusahaan AMAG dengan tingkat keyakinan 95%, maka investor akan mengalami kerugian maksimum sebesar Rp 47.089.529,-

**Tabel 9** Estimasi Risiko AMAG dengan VaR Pendekatan ARMA- GARCH

$r_t$	$\sigma_t^2$	VaR (95%)	Loss
0,002477817	0,000902451	-0,047089529	-47,089,529

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan VaR (95\%)} &= r_t + Z_\alpha \sigma_t \\ &= 0,002477817 + (-1,65(0,000902451)^{1/2}) \\ &= -0,047089529 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Loss} &= \text{VaR (95\%)} \times \text{Besar Investasi} \\ &= -0,047089529 \times \text{Rp } 1.000.000.000,- \\ &= \text{Rp } 47.089.529,- \end{aligned}$$

Selanjutnya adalah perhitungan estimasi VaR *return* saham perusahaan LPGI dengan ARMA (0,1) GARCH (1,1). Berdasarkan Tabel 10, apabila investor menanamkan modal sebesar Rp 1.000.000.000,- pada t ke 1799 (1 Mei 2017) dengan tingkat keyakinan 95% pada perusahaan LPGI, maka investor akan mengalami kerugian sebesar Rp 62.018.734,-

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan VaR (95\%)} &= r_t + Z_\alpha \sigma_t \\ &= 0,000017612 + (-1,65(0,001413593)^{1/2}) \\ &= -0,062018734 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Loss} &= \text{VaR (95\%)} \times \text{Besar Investasi} \\ &= -0,062018734 \times \text{Rp } 1.000.000.000,- \\ &= \text{Rp } 62.018.734,- \end{aligned}$$

**Tabel 10** Estimasi Risiko LPGI dengan VaR Pendekatan ARMA- GARCH

$r_t$	$\sigma_t^2$	VaR (95%)	Loss
0,000017612	0,001413593	-0,062018734	-62,018,734

Terakhir adalah perhitungan estimasi VaR pada *return* saham perusahaan PNIN dengan ARMA (1,1) GARCH (1,1) sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan VaR (95\%)} &= r_t + Z_\alpha \sigma_t \\ &= 0,001016828 + (-1,65(0,000593982)^{1/2}) \\ &= -0,03919654 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Loss} &= \text{VaR (95\%)} \times \text{Besar Investasi} \\ &= -0,03919654 \times \text{Rp } 1.000.000.000,- \\ &= \text{Rp } 39.196.540,- \end{aligned}$$

Perhitungan nilai risiko disajikan pada Tabel 11. Pada tabel tersebut dijelaskan bahwa dengan tingkat keyakinan 95%, seorang investor akan mengalami kerugian maksimum sebesar Rp 39.196.540,- jika ia menanamkan modal sebesar Rp 1.000.000.000,- pada t ke 1799 (1 Mei 2017).

**Tabel 11** Estimasi Risiko PNIN dengan VaR Pendekatan ARMA- GARCH

$r_t$	$\sigma_t^2$	VaR (95%)	Loss
0,001016828	0,000593982	-0,03919654	-39,196,540

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada data *return* harian saham AMAG, LPGI, dan PNIN diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Ketiga saham perusahaan memberikan nilai rata-rata *return* yang positif sehingga dapat dikatakan bahwa ketiga perusahaan memberikan keuntungan bagi investor. Saham perusahaan LPGI memiliki potensi risiko yang paling tinggi karena nilai standar deviasi yang tinggi dan ketiga saham tersebut tidak berdistribusi normal.
2. Pemodelan ARMA-GARCH secara *non-parsimony* pada *return* saham AMAG, LPGI, dan PNIN dapat diperoleh bahwa model ARMA terbaik untuk *return* saham AMAG adalah ARMA ([7],[7]) dan model GARCH terbaik adalah GARCH (1,2). Pada saham LPGI diperoleh model ARMA terbaik adalah ARMA ([2],[2]) dan model GARCH terbaik adalah GARCH (1,1). Saham terakhir yaitu saham PNIN diperoleh model ARMA terbaik adalah ARMA (0,[3]) dan model GARCH terbaik adalah GARCH (1,1). Pemodelan ARMA-GARCH secara *parsimony* pada *return* saham AMAG diperoleh model terbaik ARMA (1,0) GARCH (1,1) dan *return* saham LPGI diperoleh model terbaik ARMA (0,1) GARCH (1,1). Terakhir pada *return* saham PNIN diperoleh model terbaik ARMA (1,1) GARCH (1,1).
3. Perhitungan *Value at Risk* dengan pendekatan ARMA-GARCH *parsimony* didapatkan investor akan mengalami kerugian maksimum sebesar Rp 47.089.529,- apabila investor menanamkan

modalnya sebesar Rp 1.000.000.000,- pada perusahaan AMAG di waktu ke 1799 (1 Mei 2017), begitu pula pada perusahaan LPGI, seorang investor akan mengalami kerugian maksimum sebesar Rp 62.018.734,-. Pada perusahaan PNIN seorang investor akan mengalami kerugian sebesar Rp 39.196.540,- apabila menanamkan modalnya sama pada kedua perusahaan yang lain pada tingkat keyakinan 95%.

## B. Saran

Hasil perhitungan estimasi risiko menggunakan metode VaR dengan pendekatan ARMA-GARCH masih menghasilkan asumsi residual yang tidak berdistribusi normal, maka dapat disarankan untuk dapat menghitung estimasi risiko menggunakan metode VaR untuk asumsi yang tidak berdistribusi normal. Selain menggunakan metode tersebut, dapat juga untuk mengatasi asumsi residual yang tidak berdistribusi normal dengan metode lain, salah satunya adalah Copula GARCH yang tidak memerlukan asumsi normalitas bersama dan dapat menangkap *tail dependence* diantara masing-masing variabel.

## Daftar Pustaka

- [1] Chandra, R., 2010. Analisis Pemilihan Saham oleh Investor Asing di Bursa Efek Indonesia. *Bisnis&Birokrasi, Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi*, 101.
- [2] Simorangkir, E.,2016. October 03). *Detik Finance [On-Line] Dikutip 15 Maret 2017*. Retrieved from Detik.com: m.detik.com/finance
- [3] Almawadi, I., 2017. *Di Tengah Dominasi Perbankan, Saham Asuransi Ini Sudah Naik Lebih Dari 100% [On-Line] 2 Juni 2017*. Retrieved from Bareksa: www.bareksa.com.
- [4] Nastiti, K. L.,2012. Analisis Volatilitas Saham Perusahaan Go Public dengan Metode ARCH-GARCH. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 259.
- [5] Wei, W. W., 2006. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods, Second Edition*. New York: Pearson.
- [6] Gujarati, D. N.,2004. *Basic Econometrics, Fourth Edition*. The Mcgraw: Hill Companies.
- [7] Cryer, J. D., & Chan, K. S.,2008. *Time Series Analysis with Applications in R. Second Edition*. New York: Springer.
- [8] Bowerman, B. L., & O'Connell, R. T.,1993. *Forecasting and Time Series: An Applied Approach, edition. Belmont*. California: Duxbury Press.
- [9] Daniel, W. W.,1989. *Statistik Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia
- [10] Manganelli, S., & Engle, R. F. (2001). Value at Risk Models in Finance. *Working Paper no 75 Wuropean Central Bank (ECB) Germany*.
- [11] Chan, N. H., & Wong, H. Y.,2015. *Simulation Techniques in Financial Risk Management, Second Edition*. Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons Inc.