

PERBANDINGAN MODEL OPSI BLACK-SCHOLES DAN MODEL OPSI GARCH DI BURSA EFEK INDONESIA

Riko Hendrawan

TELKOM Institute of Management
Jl. Gegerkalong Hilir No.47 Bandung, 40152

Abstract: The purpose of this research was to compare the accuracy of Black-Scholes Option Model and GARCH option models for Stock option utilizing data from Astra, BCA, Indofood and Telkom at the Indonesian Stock Exchange. The intraday stock return of Astra, BCA, Indofood and Telkom exhibited an overwhelming presence of volatility cluster, suggesting that GARCH model had an effect which best corresponded with the actual price. The best model was constructed using ARIMA model and the best lag in GARCH model was extracted. The finding from this research showed that by comparing the average percentage mean squared errors of the GARCH Option Model and the Black-Scholes Option Model, the former was found more accurate than the latter. GARCH Model relatively improved average percentage mean squared errors of Black-Scholes Model; one month option showed a twenty eight point ten percent improvement, two month option showed twenty three point thirty percent and three month option showed twenty percent.

Key words: Black-Scholes Option Pricing Model, derivative, GARCH Option Model, stock option contract

Black & Scholes (1973) memberikan pondasi dasar dalam penentuan harga suatu kontrak opsi. Namun yang menjadi permasalahan dan perdebatan dari para peneliti adalah asumsi dasar dari model Black-Scholes yang menyatakan bahwa volatilitas aset yang mendasari opsi konstan selama masa periode opsi.

Peneliti di Indonesia pernah mengimplementasikan model Black-Scholes untuk mengestimasi nilai *call option* dari suatu *underlying asset*. Sembel & Fardiansyah (1999), Hadikrisno

(2004), Sembel & Baruno (2004), Wibowo (2005), berkesimpulan bahwa: (1) dalam perhitungan premi dengan menggunakan *Black – Scholes Option Pricing Formula* perlu dilakukan penyesuaian, karena dari hasil uji signifikansi terhadap hasil imbal investasi menunjukkan hasil yang tidak signifikan secara statistik; (2) *Black – Scholes Option Pricing Model* tidak cocok digunakan sebagai dasar untuk menetapkan harga premi *call option* di Indonesia, karena memberikan hasil yang tidak *fair*.

Korespondensi dengan Penulis:

Riko Hendrawan: Telp. +62 22 11 384-385, Fax. +62 22 200 11 387

E-mail: riko_hendrawan@yahoo.com

Engel (1982) membuat model ARCH untuk memperkirakan volatilitas ketika terjadinya volatilitas yang berubah-ubah. Bollerslev (1986) memperbaiki model ARCH yang dikembangkan oleh Engel dengan membuat model GARCH yang menyatakan bahwa *variance* bersyarat yang terdapat pada model ARCH tidak hanya tergantung dari *error* pada waktu sebelumnya tetapi juga dari *variance* bersyarat periode sebelumnya. Friedmen & Vandersteel (1982), menemukan bahwa model volatilitas heteroskedastis lebih superior dalam memprediksi jika terjadi *volatility clustering* dan berdistribusi normal.

Penelitian ini mengembangkan model GARCH yang dibentuk berdasarkan proses ARIMA dengan mengestimasi ARIMA terbaik dan membuat model GARCH berdasarkan *lag* terbaik. Estimasi volatilitas yang didapat berdasarkan model GARCH terbaik yang dibentuk diaplikasikan dalam penentuan harga opsi dengan membandingkan keakuratannya dengan model Black-Scholes. Semakin akurat dalam memodelkan *variance* yang digunakan untuk perhitungan harga opsi maka semakin baik fungsi opsi sebagai alat untuk lindung nilai, arbitrase ataupun spekulasi.

OPTION PRICING THEORY

Option Pricing Theory merupakan salah satu dalam rerangka acuan teori keuangan modern. Perkembangan teori opsi secara analitik dimulai oleh Bachelier (1900), sebagai peletak dasar bagi teori opsi dengan menggunakan pendekatan matematis dalam perhitungan harga menghitung nilai opsi, dasar dari teori opsi yang dikembangkan dengan mengasumsikan bahwa perubahan harga saham mengikuti gerak Brownian

dan imbal hasil saham yang mengikuti distribusi normal.

Black & Scholes (1973), memberikan pondasi fundamental dalam pembentukan harga opsi. Black & Scholes menjawab permasalahan dalam perhitungan opsi sehingga lebih baik dari segi teoritis ataupun praktis. Model ini menggunakan variabel aset bebas risiko (*risk free asset*) sebagai dasar perhitungan tingkat imbal hasil yang diharapkan, variabel ini menggantikan variabel *expected return*.

Dasar pemikiran dari digantinya variabel *expected return* dengan *risk free* adalah jika proses harga mengikuti proses stokastik, maka perubahan harga saham (ΔS) akan mengikuti persamaan (1):

$$\Delta S = \mu S \Delta t + \sigma S \Delta z \dots\dots\dots (1)$$

dan perubahan harga opsinya (ΔG), persamaannya sebagai berikut :

$$\Delta G = \left(\frac{\partial G}{\partial S} \mu S + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} \sigma^2 S^2 \right) \Delta t + \frac{\partial G}{\partial S} \sigma S \Delta z \dots (2)$$

Ini berarti bahwa perubahan harga saham (ΔS) dan perubahan harga opsi (ΔG) sama pada interval perubahan waktu, berdasarkan *Ito process* maka *wiener process* dari saham dan opsi sama, sehingga dengan *wiener process* saling meniadakan dengan memegang portfolio dari saham dan opsi.

Portfolio tersebut dengan melakukan posisi beli pada opsi dan posisi jual pada saham, sehingga nilai dari portfolio (Π) tersebut menjadi:

$$\Pi = -G + \frac{\partial G}{\partial S} S \dots\dots\dots (3)$$

Maka perubahan nilai portfolio ($\Delta \Pi$) tersebut pada interval Δt menjadi :

$$\Delta \Pi = -\Delta G + \frac{\partial G}{\partial S} \Delta S \dots\dots\dots (4)$$

Jika persamaan 1 dan 2 disubstitusikan dengan persamaan 4, maka imbal hasil yang dihasilkan :

$$\Delta \Pi = \left(-\frac{\partial G}{\partial t} - \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} \sigma^2 S^2 \right) \Delta t \dots\dots\dots (5)$$

Karena persamaan (5) tidak memiliki unsur risiko, maka portfolio yang terbentuk harus bebas risiko selama periode Δt , ini berarti bahwa imbal hasil yang dihasilkan dari portfolio tersebut harus sama dengan imbal hasil dari suku bunga bebas risiko. Karena jika imbal hasil yang dihasilkan lebih tinggi dari *risk free rate*, maka arbitrase dapat terjadi dengan cara menjual aset bebasrisiko dan membeli portfolio, dan jika imbal hasil yang dihasilkan lebih rendah dari portfolio, maka arbitrase terjadi dengan menjual portfolio dan membeli aset bebas risiko. Berdasarkan penjelasan tersebut maka persamaannya menjadi :

$$\Delta \Pi = r \Pi \Delta t \dots\dots\dots (6)$$

Dimana r adalah suku bunga bebas risiko, dengan melakukan substitusi antara persamaan 3 dan 5, maka :

$$\left(\frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} \sigma^2 S^2 \right) \Delta t = r \left(G - \frac{\partial G}{\partial S} S \right) \Delta t \dots\dots (7)$$

Berdasarkan persamaan (7) maka :

$$\frac{\partial G}{\partial t} + rS \frac{\partial G}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} = rG \dots\dots\dots (8)$$

Berdasarkan proses persamaan (8) maka persamaan formula Black & Scholes untuk opsi *call* adalah sebagai berikut :

$$C = SN(d1) - e^{-R_f T} XN(d2) \dots\dots\dots (9)$$

Sedangkan formula untuk opsi *put* adalah sebagai berikut :

$$P = Xe^{-R_f T} N(-d2) - SN(-d1) \dots\dots\dots (10)$$

Dimana:

$$d1 = \left[\ln \frac{[S / X] + \left[R_f - \frac{\sigma^2}{2} \right] T}{\sigma \sqrt{T}} \right] \dots\dots\dots (11)$$

$$d2 = d1 - \sigma \sqrt{T} \dots\dots\dots (12)$$

Dimana :

- S = Harga *spot* saham
- X = harga eksekusi/tebus
- T = jatuh tempo *option*
- Rf = tingkat bunga bebas risiko / SBI
- σ = *variance* harga saham
- N {.} = *cumulative* standar distribusi normal

GARCH OPTION MODEL

Kallsen & Taqqu (1998), dengan menggunakan metode simulasi *montecarlo*, mencoba mengembangkan *continuous time* GARCH. Metode ini dikembangkan sebagai bentuk kritik terhadap metode *discrete time* GARCH yang dikembangkan oleh Duan (1995). Hasil penelitian

menunjukkan kerangka model *continuous time* GARCH dapat digunakan untuk membuat model opsi GARCH. Heston & Nandi (2000), mengaplikasikan model *continuous time* GARCH dengan mengasumsikan bahwa harga saham saat ini memiliki *variance* yang mengikuti proses GARCH. Model yang dibangun oleh Heston & Nandi dilandasi oleh dua asumsi, yaitu :

Pertama, harga saat ini mengikuti persamaan :

$$\text{Log}(S(t)) = \text{Log}(S(t - \Delta)) + r + \lambda h(t) + \sqrt{h(t)}z(t) \dots (13)$$

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i z(t-1\Delta) - \gamma_1 \sqrt{h(t-1\Delta)} + \sum_{i=1}^q \beta_i h(t-1\Delta) \dots (14)$$

$$h_t = \omega + \beta_1 h(t) + \alpha_1 \frac{(\log S(t)) - \log(s(t - \Delta)) - r - \lambda h(t) - \gamma_1 h(t)^2}{h(t)} \dots (15)$$

Kedua, nilai opsi pada saat jatuh tempo mengikuti model Black – Scholes *Option Pricing Model*.

MODEL OPSI BLACK SCHOLES DAN
MODEL OPSI GARCH

Heston & Nandi (2000), menggunakan data *intraday S&P index option* pada *Chicago Board Option Exchange (CBOE)*, dengan menggunakan data setiap hari Rabu periode 1992 – 1994, menghasilkan bahwa pada *in the money option*, model GARCH memperbaiki kesalahan dalam penentuan harga model Black-Scholes sebesar 45%. Model GARCH sangat akurat apabila menggunakan *historical data*, pada *out the money option*, model GARCH lebih superior dibandingkan model Black-Scholes dengan kisaran sebesar 27%. Model

Dimana :

r = *continuously compounded interest rate* pada interval Δ

z(t) = standar normal distribusi

h(t) = *conditional variance* pada *log return* $t - \Delta$

Pada model Heston & Nandi (2000) ini, fokus pada GARCH(1.1) in Mean, sehingga h(t + Δ), merupakan fungsi dari harga saham dengan persamaan :

Heston & Nandi (2000) hanya terfokus pada *single lag (one lag)* sehingga celah untuk penelitian selanjutnya adalah dengan membuat model dengan *multiple lag*, atau dengan *lag* terbaik yang didapat dari hasil estimasi.

Fofana & Brorsen (2001), menggunakan *implied volatility* dalam membandingkan kinerja GARCH *option pricing model* dengan model Black-Scholes. Data yang dipergunakan adalah data harian dari *Chicago wheat option premia* yang didapat dari *Wall Street Journal* periode Juli 1987 hingga Juli 1993. Dengan membandingkan *Mean Squared Error* yaitu tingkat rata – rata akar kesalahan terkecil dalam memprediksi nilai premi opsi.

Hasil dari penelitiannya dengan menggunakan GARCH(1.1)-t, yaitu kesalahan *error* mengikuti distribusi *student – t*, menghasilkan kesimpulan bahwa model GARCH *option pricing*

model dengan *implied volatility* lebih superior dibandingkan model Black-Scholes untuk memprediksi nilai premi dengan jangka waktu 6 – 15 hari sebelum jatuh tempo. Sedangkan model Black-Scholes dengan *implied volatility* lebih superior dibandingkan model GARCH *option pricing model* untuk memprediksi nilai opsi dengan jangka waktu 16 – 20 hari sebelum jatuh tempo opsi. Sedangkan untuk jangka waktu antara 21 – 50 hari dari kedua model tersebut tidak ada yang dominan.

Chang (2002), dengan menggunakan data harian S&P 500 periode Juni 1996 pada *Chicago Board Options Exchange*, mencoba mengevaluasi keakurat model GARCH(1.1) dengan model Black-Scholes. Model yang diuji mengikuti model yang telah dikembangkan oleh Heston & Nandi (2000). Berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan Pada *in the money option* model Black-Scholes lebih baik dengan persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 0.8528 sedangkan persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar model GARCH sebesar 0.8918. Pada *out the money option*, model GARCH lebih baik dengan persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 0.4827, sedangkan persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan model Black-Scholes 0.7061. Ini berarti tidak ada model yang dominan dalam penilaian harga sebuah opsi.

Harikumar, Boyrie & Pak (2004), melakukan evaluasi model Black-Scholes dan GARCH *option pricing model* dengan menggunakan *currency exchange* dan *currency call option data*, GARCH *-in Mean* dipergunakan memprediksi pergerakan mata uang. Mata uang yang diobservasi adalah British Pound, Japanese Yen dan Swiss Franc, periode 5 Januari 1987 hingga 29 Desember 1995, sehingga setiap mata uang diobservasi sebanyak 2.289 yang didapat dari *Wharton Research Data*

Base Service Foreign Currency, sedangkan data *currency call option* di dapat dari *Philadelphia Stock Exchange(PHLX) currency option data base* periode 1982 hingga 2004.

Dengan membandingkan Model Black-Scholes dan GARCH(1.1)-in Mean dan GARCH-in Mean (3.3), didapat hasil penelitian bahwa dengan membandingkan persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar pada mata uang British Pound, model Black-Scholes lebih baik dibandingkan dengan model GARCH(3.3)-in Mean, sedangkan Model GARCH (3.3)-in Mean lebih baik dibandingkan GARCH(1.1)-in Mean. Pada mata uang Swiss Franc, Model Black-Scholes lebih baik dalam memprediksi *currency call option*, dibandingkan model GARCH(3.3)-in Mean ataupun GARCH(1.1)-in Mean. Untuk mata uang Japanese Yen tidak ada model yang dominan dalam memprediksi *currency call option*.

Menn & Rachev (2005), menganalisis model GARCH(1.1) untuk memprediksi fenomena *volatility clustering* dan pengujian kenormalan *error* distribusi dari suatu *underlying asset*. Data yang dipergunakan dengan menggunakan dua *underlying asset* yang berbeda yaitu GERMAN DAX 100 dan S&P 500. Data yang dipergunakan adalah GERMAN DAX 100 periode 1 Januari 1988 – 30 Januari 1998, dan S&P 500 periode 30 Desember 1983 hingga 30 Januari 1998. Model estimasi yang dipergunakan adalah *Gaussian GARCH Maximum - Likelihood estimation*. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa distribusi *error* kedua *underlying asset* tersebut berdistribusi normal. Pada kedua *underlying asset* tersebut terjadi fenomena *volatility clustering*, sehingga model GARCH disarankan dipergunakan untuk memprediksi nilai premi opsi kedua *underlying asset* tersebut.

Kim, Rachev & Chung (2006), mencoba membandingkan model GARCH(1.1) dengan model Black-Scholes, dengan mengasumsikan bahwa model alpha yang stabil. Data yang digunakan menguji beda model GARCH dan Model Black-Scholes terdiri dari tiga seri data yaitu pertama data penutupan S&P periode 1 Juni 1988 – 25 Maret 2003, kedua Periode 1 Juni 1988 -25 Maret 2004, ketiga Periode 1 Juni 1988 -25 Maret 2005.

Metode uji beda yang digunakan adalah rata-rata kesalahan harga absolut (*average price absolute error*). Hasil penelitiannya dengan menggunakan tiga periode waktu yang berbeda membuktikan bahwa model GARCH lebih baik dibandingkan model Black-Scholes, GARCH (1.1) mengoreksi kesalahan Model Black-Scholes sebesar 25.99 %

METODE

Data yang dipergunakan untuk melakukan estimasi adalah data sekunder intra-hari perdagangan saham periode Januari - Maret 2005, dari pengumpulan data intra-hari dilakukan pemodelan ARIMA untuk mencari *lag* terbaik dari ARIMA. Setelah mendapatkan model ARIMA terbaik, maka dilakukan pemodelan selanjutnya yaitu mencari dan memodelkan *lag* GARCH dengan menghitung AIC yang terkecil.

Perhitungan volatilitas GARCH dilakukan setelah mendapatkan model GARCH terbaik, di dalam hal ini digunakan 885 *tick* data untuk mengestimasi volatilitas tersebut. Setelah mendapatkan nilai volatilitasnya, tahap selanjutnya adalah menentukan harga saham awal, harga tebus, suku bunga bebasrisiko, jangka waktu opsi, dividen. Akhirnya, perhitungan nilai opsi *call* dan *put* didasarkan pada model analitis GARCH *option pricing model*.

Data yang dipergunakan untuk melakukan pengujian model adalah data sekunder intra-hari perdagangan kontrak opsi saham periode April– Juni 2005 dan data penutupan harga saham periode Mei–Agustus 2005 sebagai acuan dari harga tebus.

Metode analisis yang digunakan adalah persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan (*average percentage mean squared error*). Model ini digunakan oleh Chang (2002) dan Harikumar, Boyrie & Pak (2004) untuk menguji suatu model dimana makin kecil nilainya maka model tersebut makin baik.

$$AMSE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left(\frac{AP_t - SP_t}{AP_t} \right)^2 \dots\dots\dots (14)$$

- Dimana :
- AP_t = nilai premi Opsi actual
 - SP_t = nilai premi hasil perhitungan
 - N = jumlah eksperimen yang dilakukan

HASIL

Hasil Pengujian Keakuratan untuk Jangka waktu Opsi 1 Bulan
Tabel 1. Hasil Perbandingan Keakuratan Model Opsi Black-Scholes dan Model Opsi GARCH Jangka Waktu Satu Bulan

| Saham | AMSE | | Koreksi | Hasil Penelitian |
|-------|-------|-------|---------|---|
| | BSOPM | GARCH | Relatif | |
| ASI | 4.51% | 3.92% | 15.05% | Model GARCH (3.1) lebih baik dari BSOPM Model |
| BBCA | 3.62% | 8.53% | -57.56% | Model BSOPM lebih baik dari model GARCH (3.3) |
| INDF | 8.94% | 3.66% | 144.26% | Model GARCH (2.1) lebih baik dari BSOPM Model |
| TLKM | 4.68% | 4.23% | 10.64% | Model GARCH (2.1) lebih baik dari BSOPM Model |
| | | | 28.10% | Rata-rata Koreksi Relatif |

Sumber : Data sekunder, diolah (2006).

Dari Tabel 1, untuk jangka waktu 1 bulan pada saham Astra, model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 4.51 %, sedangkan model GARCH (3.1) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 3.92 %. Pada saham BCA, model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 3.62%, sedangkan model GARCH (3.3) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan

sebesar 8.53%. Pada saham Indofood, model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 8.94%, sedangkan model GARCH (2.1) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 3.66%. Pada saham Telkom, model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 4.68 %, sedangkan model GARCH (2.1) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 4.23 %.

Hasil Pengujian Keakuratan untuk Jangka waktu Opsi 2 Bulan
Tabel 2. Hasil Perbandingan Keakuratan Model Opsi Black-Scholes dan Model Opsi GARCH Jangka Waktu Dua Bulan

| Saham | AMSE | | Koreksi | Hasil Penelitian |
|-------|--------|-------|---------|---|
| | BSOPM | GARCH | Relatif | |
| ASI | 5.44% | 4.72% | 15.25% | Model GARCH (3.1) lebih baik dari BSOPM Model |
| BBCA | 8.68% | 8.11% | 7.03% | Model GARCH(3.3) lebih baik dari BSOPM Model |
| INDF | 13.12% | 9.58% | 36.95% | Model GARCH (2.1) lebih baik dari BSOPM Model |
| TLKM | 11.71% | 8.74% | 33.98% | Model GARCH (2.1) lebih baik dari BSOPM Model |
| | | | 23.30% | Rata-rata Koreksi Relatif |

Sumber : Data sekunder, diolah (2006).

Dari Tabel 2, untuk jangka waktu 2 bulan pada saham Astra, pada opsi 2 bulan dengan menggunakan model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 5.44%, sedangkan model GARCH (3.1) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 4.72%. Pada saham BCA, pada opsi 2 bulan dengan menggunakan model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 8.68%, sedangkan model GARCH (3.3) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 8.11%. Pada

saham Indofood, pada opsi 2 bulan dengan menggunakan model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 13.12%, sedangkan model GARCH (2.1) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 9.58%. Pada saham Telkom, ada opsi 2 bulan dengan menggunakan model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 11.71%, sedangkan model GARCH (2.1) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 8.74%.

Hasil Pengujian Keakuratan untuk Jangka waktu Opsi 3 Bulan

Tabel 3. Hasil Perbandingan Keakuratan Model Opsi Black-Scholes dan Model Opsi GARCH Jangka Waktu Tiga Bulan

| Saham | AMSE | | Koreksi | Hasil Penelitian |
|-------|--------|--------|---------|---|
| | BSOPM | GARCH | Relatif | |
| ASI | 2.71% | 2.55% | 6.27% | Model GARCH (3.1) lebih baik dari BSOPM Model |
| BBCA | 6.84% | 6.74% | 1.48% | Model GARCH(3.3) lebih baik dari BSOPM Model |
| INDF | 11.74% | 10.23% | 14.76% | Model GARCH (2.1) lebih baik dari BSOPM Model |
| TLKM | 4.74% | 3.01% | 57.48% | Model GARCH (2.1) lebih baik dari BSOPM Model |
| | | | 20.00% | Rata-rata Koreksi Relatif |

Sumber : Data sekunder, diolah (2006).

Dari Tabel 3 untuk jangka waktu 3 bulan pada saham Astra, pada opsi 3 bulan dengan menggunakan model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 2.71%, sedangkan model GARCH (3.1) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 2.55%. Pada saham BCA, pada opsi 3 bulan dengan menggunakan model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 6.84%, sedangkan model GARCH (3.3) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 6.74%. Pada

saham Indofood, pada opsi 3 bulan dengan menggunakan model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 11.74%, sedangkan model GARCH (2.1) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 10.23%. Pada saham Telkom, pada opsi 3 bulan dengan menggunakan model Black-Scholes diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 4.74%, sedangkan model GARCH (2.1) diperoleh persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 3.01%.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap keempat saham yang memperdagangkan opsi di atas menunjukkan bahwa model GARCH lebih akurat dibandingkan dengan Black-Scholes untuk jangka waktu opsi 1 bulan dalam penilaian harga opsi saham dengan koreksi rata-rata relatif terhadap persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 28.10 %.

Dari hasil penghitungan tersebut menunjukkan bahwa dari setiap 100 rupiah nilai premi *call* ataupun *put* yang dihitung berdasarkan model opsi Black-Scholes, model opsi GARCH mengkoreksi premi yang dibayar berkisar 28.1 rupiah untuk jangka waktu kontrak opsi saham dengan jangka waktu satu bulan.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap keempat saham yang memperdagangkan opsi di atas menunjukkan bahwa model GARCH lebih akurat dibandingkan dengan Black-Scholes untuk jangka waktu opsi dua bulan dalam penilaian harga opsi saham dengan koreksi rata-rata relatif terhadap persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 23.30 %.

Dari hasil penghitungan tersebut menunjukkan bahwa dari setiap 100 rupiah nilai premi *call* ataupun *put* yang dihitung berdasarkan model opsi Black-Scholes, model opsi GARCH mengkoreksi premi yang dibayar berkisar 23.3 rupiah untuk jangka waktu kontrak opsi saham dengan jangka waktu dua bulan.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap keempat saham yang memperdagangkan opsi di atas menunjukkan bahwa model GARCH lebih akurat dibandingkan dengan Black-Scholes untuk jangka waktu opsi 3 bulan dalam penilaian harga opsi saham dengan koreksi rata-rata relatif

terhadap persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 20%.

Dari hasil penghitungan tersebut menunjukkan bahwa dari setiap 100 rupiah nilai premi *call* ataupun *put* yang dihitung berdasarkan model opsi Black-Scholes, model opsi GARCH mengkoreksi premi yang dibayar berkisar 20 rupiah untuk jangka waktu kontrak opsi saham dengan jangka waktu tiga bulan.

Hasil penelitian ini memperkuat hasil penelitian yang dilakukan Kim, Rachev & Chung (2006) yang membuktikan bahwa model opsi Black-Scholes yang mengasumsikan volatilitas konstan selama periode opsi tidak dapat diterapkan pada pasar modal di Indonesia, ini ditunjukkan dari hasil penelitian dimana secara konsisten model opsi GARCH lebih tepat dalam memprediksi nilai premi kontrak opsi saham, sehingga model-model volatilitas heteroskedastis perlu diaplikasikan di Bursa Efek Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan terhadap keempat saham yang memperdagangkan opsi di Bursa Efek Indonesia. Penelitian bertujuan untuk mencari *lag* terbaik model GARCH yang dibentuk dari ARIMA terbaik. Pemilihan model GARCH terbaik dilakukan berdasarkan AIC dan SIC terkecil. Model GARCH terbaik diestimasi nilai variannya sebagai dasar perhitungan nilai premi opsi.

Penelitian yang mendasari penulisan ini menggunakan metode persentase rata-rata akar kesalahan kuadrat, dimana model yang baik memiliki nilai prosentase rata-rata akar kesalahan

kuadrat terkecil . Hasil penelitian terhadap keempat saham yang memperdagangkan opsi menunjukkan bahwa model GARCH lebih akurat dibandingkan dengan Black-Scholes untuk jangka waktu opsi 1 bulan dalam penilaian harga opsi saham dengan koreksi rata-rata relatif terhadap persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 28.10 %. Untuk jangka waktu dua bulan menunjukkan bahwa model GARCH lebih akurat dibandingkan dengan Black-Scholes untuk jangka waktu opsi 2 bulan dalam penilaian harga opsi saham dengan koreksi rata-rata relatif terhadap persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 23.30 %. Dan untuk jangka waktu tiga bulan menunjukkan bahwa model GARCH lebih akurat dibandingkan dengan Black-Scholes untuk jangka waktu opsi 3 bulan dalam penilaian harga opsi saham dengan koreksi rata-rata relatif terhadap persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan sebesar 20 %.

Saran

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang paling dominan dalam berinvestasi pada kontrak opsi saham adalah bagaimana memodelkan dan memperkirakan volatilitas dari suatu aset dasar (*underlying asset*) yang memperdagangkan opsi tersebut. Sehingga semakin baik memodelkan dan memperkirakan volatilitas yang akan berdampak terhadap premi kontrak opsi maka fungsi kontrak opsi sebagai alat investasi akan semakin baik.

Untuk penelitian selanjutnya, perlu kiranya pengujian model opsi GARCH untuk aset dasar yang lain misalnya mata uang (*currency option*) ataupun pada indeks (*index option*), dan pengembangan model GARCH yang lain seperti E-GARCH, I-GARCH ataupun model yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachelier, L . 1900. Theory of Speculation. *In Cootner*, No.10, pp, 17-78.
- Black, F & Scholes, M. 1973. The Pricing of Option and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, Vol.81, No.3, pp. 637 – 654.
- Bollerslev, T. 1986. Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, Vol.31, pp.307-327.
- Chang, B. 2002. Evaluating the Black-Scholes Model and The GARCH Option Pricing Model, *Thesis* Master of Art Queen’s University-Canada.
- Duan, J.C. 1995. The GARCH Option Pricing Model. *Mathematical Finance*, Vol.5, pp.13-32.
- Fofana, N.F & Brorsen, B.W. 2001. GARCH Option Pricing with Implied Volatility. *Applied Economics Letters*, Vol.8, pp.335 – 340.
- Friedmen, D. & Jasiak, J. 1982. Short Run Fluctuations in Foreign Exchange Rate. *Journal of International Economics*, Vol.13, pp.171 – 186.
- Hadikrisno, Y.Y. 2004. Estimasi Nilai Call Option dari 5 (Lima) Saham Kontrak Opsi Saham di Bursa Efek Jakarta Menggunakan Black – Scholes Option Pricing Model. *Tesis* Tidak Dipublikasikan. Program Magister Manajemen Universitas Bina Nusantara.
- Harikumar, T., De Boyrie, M. E., & Pak, S.J. 2004. Evaluation of Black-Scholes and GARCH Models Using Currency Call Options Data. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, Vol.23, pp.299–312.

- Heston, L. S. & Nandi, S. 2000. A Closed – Form GARCH Option Pricing Model. *Review Financial Studies*, Vol.13, pp.585 – 626.
- Kallsen, J. & Taqqu, M. 1998. Option Pricing in ARCH-Type Models. *Mathematical Finance* Vol.8, pp.13-26.
- Kim, Y.S, Rachev, S.T., & Chung, D. M. 2006. *The Modified Tempered Stable Distribution: GARCH Model and Option Pricing*. Unpublished.
- Menn, C. & Rachev, S. T. 2005. A GARCH Option Pricing Model with Stable Innovation . *European Journal of Operational Research* , Vol.163, pp.210 – 209.
- Ritchken, P. & Trevor, R. 1999. Pricing Option under Generalized GARCH and Stochastic Volatility Processes. *Journal of Finance*, Vol.54, pp.377-402.
- Sembel, R. H. M. & Fardiansyah, T. 1999. Estimasi Nilai Call Option pada 5 (Lima) Saham yang Tercatat di Bursa Efek Jakarta Menggunakan Black – Scholes Option Pricing Model. *SINERGI*, Vol. 2, No. 2, hal.153 – 172.
- _____. & Baruno, A. 2004. Aplikasi Formula Penilaian Opsi Black – Scholes untuk Estimasi Nilai Call Opsi Indeks Saham LO-45 di Bursa Efek Jakarta. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Indonesia* , Vol.1, No. 2, hal.1 – 13.
- Wibowo, H. 2005. Analisis Tingkat Imbal Hasil Call Option pada 5 (Lima) Sampel Saham yang Tercatat di Bursa Efek Jakarta sebagai Alternatif Investasi. *Tesis* Tidak Dipublikasikan. Program Magister Akuntansi Universitas Indonesia.