

VALUASI *COMPOUND OPTION PUT ON CALL* TIPE EROPA PADA DATA SAHAM FACEBOOK

Muhammad Sunu Widianugraha¹, Di Asih I Maruddani², Diah Safitri³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Dosen Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

ABSTRACT

Option is a contract that gives the right to individuals to buy (call options) or sell (put options) the underlying asset by a certain price for a certain date. One type of options that are traded is compound options. Compound option model is introduced by Robert Geske in 1979. Compound option is option on option. Compound option put on a call is put option where the underlying asset are call option. An empirical study using compound option put on a call stocks of Facebook. It has strike price compound option US\$ 77.5 and strike price call option US\$ 80, with the first exercise date on September 26, 2014 and the second exercise date on October 31, 2014. The theoretical price of compound option put on call on stocks of Facebook is US\$ 75.65048.

Keywords: Compound option, put on a call, option stocks of Facebook, Black-Scholes model, theoretical price.

1. PENDAHULUAN

Investasi dapat diartikan sebagai penanaman modal untuk satu atau lebih aktiva yang dimiliki dan biasanya berjangka waktu lama dengan harapan mendapatkan keuntungan dimasa-masa yang akan datang (Sunariyah, 2003).

Investasi pada saat ini telah banyak berkembang dan salah satu alternatif tempat untuk berinvestasi yaitu pasar modal. Menurut Bursa Efek Indonesia (2010), pasar modal (*capital market*) merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan, baik surat utang (obligasi), ekuiti (saham), reksa dana, instrumen derivatif maupun instrumen lainnya.

Salah satu instrumen keuangan yang menarik untuk dikaji adalah opsi. Opsi merupakan suatu kontrak dimana hak diberikan kepada individu, tetapi bukan suatu kewajiban untuk membeli instrumen keuangan seperti halnya utang atau kekayaan lain pada harga khusus tanpa waktu yang tertentu atau tanggal tertentu (Sunariyah, 2003).

Jenis opsi yang diperdagangkan semakin berkembang seiring dengan semakin berkembangnya pasar opsi. Salah satu jenis opsi yang diperdagangkan yaitu opsi majemuk (*compound option*). Menurut Hull (2009), opsi majemuk (*compound option*) merupakan opsi dengan *underlying asset*-nya adalah opsi lain. Jenis opsi majemuk (*compound option*) yaitu *call on a call*, *call on a put*, *put on a call*, dan *put on a put*. Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah mengetahui harga teoritis atau harga wajar dari *compound option put on call (PoC)*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Return dan Volatilitas

2.1.1 Return

Return adalah tingkat pengembalian atas hasil yang diperoleh akibat melakukan investasi. Ada beberapa jenis return yang sering dipakai menurut Rupert (2004) antara lain adalah:

1. *Simple Net Return* (R_t)

$$R_t = \frac{S_t}{S_{t-1}} - 1 = \frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}}$$

2. *Simple Gross Return* ($1 + R_t$)

$$1 + R_t = \frac{S_t}{S_{t-1}}$$

3. *Log Return atau Continuously Compounding Return* (r_t)

$$r_t = \ln(1 + R_t)$$

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

$$= \ln(S_t) - \ln(S_{t-1})$$

2.1.2 Volatilitas

Volatilitas menurut Jorion (2002) adalah besarnya nilai fluktuasi dari sebuah aset. Semakin besar volatilitas aset, maka semakin besar kemungkinan mengalami keuntungan atau kerugian.

Volatilitas tahunan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{volatilitas} = \sqrt{k \frac{\sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R})^2}{n-1}}$$

2.2 Asumsi Normalitas

Uji yang umum dipakai untuk asumsi normalitas adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Uji Kolmogorov-Smirnov menurut Lilliefors (1967) sebagai berikut:

- **Hipotesis :**

$H_0 : F(x) = N(\mu, \sigma^2)$ (Data berdistribusi normal)

$H_1 : F(x) \neq N(\mu, \sigma^2)$ (Data tidak berdistribusi normal)

- **Tingkat signifikansi : α**

- **Statistik Uji**

$$D = \max_x |N(\mu, \sigma^2) - S_N(X)|$$

Dimana

D : nilai maksimum untuk semua x dari nilai mutlak $N(\mu, \sigma^2) - S_N(X)$

$S(x)$: fungsi distribusi kumulatif data sampel

- **Kriteria Uji**

H_0 ditolak jika $D > D^*(\alpha)$ atau $p\text{-value} < \alpha$. Dimana $D^*(\alpha)$ merupakan nilai kritis yang diperoleh dari Tabel Kolmogorov Smirnov.

2.3 Metode Biseksi

Metode biseksi adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari akar dari suatu fungsi yang mendekati nol. Algoritma metode biseksi menurut Munir (2003) dapat diberikan di bawah ini:

1. Menentukan nilai x_a dan x_b sedemikian hingga $f(x_a) \cdot f(x_b) < 0$. Ini menjamin bahwa antara x_a dan x_b ada nilai x yang membuat $f(x) = 0$.
2. Menentukan nilai $x_c = (x_a + x_b) / 2$. Nilai x_c adalah nilai tengah antara x_a dan x_b . Selanjutnya dihitung nilai $f(x_c)$.
3. Jika $f(x_a) \cdot f(x_c) < 0$, maka $x_b = x_c$. Jika $f(x_a) \cdot f(x_c) > 0$, maka $x_a = x_c$.
Jika $f(x_a) \cdot f(x_c) < 0$, maka akar antara x_a dan x_c . Selanjutnya x_c dimasukkan sebagai nilai x_b yang baru, $x_b = x_c$. Jika sebaliknya, maka akar berada di antara x_c dan x_b . Selanjutnya x_c dimasukkan sebagai nilai x_a yang baru.
4. Mengulangi langkah nomor 2 sampai dengan 3 di atas, sampai diperoleh selisih antara harga mutlak nilai $f(x_a) - f(x_b) < \epsilon$, dimana ϵ adalah nilai yang sangat kecil, misal $\epsilon = 10^{-5}$. Itu artinya jarak antara x_a dan x_b sudah sangat dekat, atau $x_a = x_b$ sama dengan akar yang dicari.

2.4 Pasar Modal

2.4.1 Pengertian Pasar Modal

Menurut Undang-Undang Pasar Modal No. 8 Tahun 1995, pasar modal merupakan kegiatan yang bersangkutan dengan penawaran umum dan perdagangan, efek perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya, serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan efek.

2.4.2 Fungsi Pasar Modal

Menurut Bursa Efek Indonesia (2010), pasar Modal memiliki peran penting bagi perekonomian suatu negara karena pasar modal menjalankan fungsi sebagai sarana bagi pendanaan usaha atau sebagai sarana bagi perusahaan untuk mendapatkan dana dari masyarakat pemodal atau investor.

2.4.3 Manfaat Pasar Modal

Manfaat pasar modal menurut Sunariyah (2003) adalah sebagai berikut:

- a. Sumber Kekayaan
- b. Fungsi Likuiditas
- c. Wahana Investasi
- d. Fungsi Pinjaman

2.5 Instrumen Derivatif

Menurut Bursa Efek Indonesia (2010), efek derivatif merupakan efek turunan dari efek “utama” baik yang bersifat penyertaan maupun utang. Efek turunan dapat berarti turunan langsung dari efek “utama” maupun turunan selanjutnya. Derivatif merupakan kontrak atau perjanjian yang nilai atau peluang keuntungannya terkait dengan kinerja aset lain. Aset lain ini disebut sebagai *underlying asset*.

Transaksi derivatif dapat didefinisikan sebagai perjanjian atau kontrak antara dua pihak dimana pembayaran atau pertukaran atas *cash flow* didasarkan pada nilai aset yang mendasarinya seperti nilai tukar, suku bunga, indeks, saham, dan komoditi (Bapepam, 2003).

2.6 Opsi

Opsi merupakan suatu kontrak dimana hak diberikan kepada individu, tetapi bukan suatu kewajiban untuk membeli instrumen keuangan seperti halnya utang atau kekayaan lain pada harga khusus tanpa waktu yang tertentu atau tanggal tertentu (Sunariyah, 2003).

2.6.1 Harga Opsi

Menurut Fabozzi (2000) harga opsi merupakan refleksi dari nilai intrinsik opsi dan setiap tambahan jumlah atas nilai intrinsik. Premi atas nilai intrinsik disebut dengan nilai waktu atau premi waktu. Dua komponen dasar dari opsi adalah sebagai berikut:

1. Nilai Intrinsik

Tabel 1 Nilai Intrinsik Opsi

Keterangan	Nilai Intrinsik Opsi	
	Opsi Call	Opsi Put
Jika Harga Saham (S_T) > <i>Strike Price</i> (K)	$S_T - K$ (<i>in the money</i>)	Nol (<i>out the money</i>)
Jika Harga Saham (S_T) = <i>Strike Price</i> (K)	Nol (<i>at the money</i>)	Nol (<i>at the money</i>)
Jika Harga Saham (S_T) < <i>Strike Price</i> (K)	Nol (<i>out the money</i>)	$S_T - K$ (<i>in the money</i>)

Sumber: Fabozzi (2000)

2. Premi Waktu

2.6.2 Opsi Beli (*Call Option*)

Opsi beli (*call option*) adalah opsi yang memberi hak kepada pemegangnya untuk membeli sejumlah tertentu saham suatu perusahaan tertentu dari penjual opsi pada harga tertentu pada periode tanggal tertentu (Sunariyah, 2003).

Berdasarkan Fabozzi (2000) bentuk persamaan matematis dari fungsi keuntungan opsi beli dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$f_T = \max \{S_T - K, 0\}$$

dengan : f_T : nilai opsi beli pada waktu ke- T
 S_T : harga pasar saham pada waktu ke- T
 K : harga pelaksanaan (*Strike/Exercise Price*)

Tabel 2 *Payoff* Opsi Beli pada Saat Jatuh Tempo

Keadaan	Harga Saham	<i>Strike Price</i>	Nilai Intrinsik
<i>in the money</i>	$S_T > K$	K	$S_T - K$
<i>at the money</i>	$S_T = K$	K	Nol
<i>out the money</i>	$S_T < K$	K	Nol

Sumber: Fabozzi (2000)

Berdasarkan Black & Scholes (1973) dan Merton (1974) diperoleh harga opsi beli tipe Eropa pada waktu ke- T adalah:

$$C_T = \exp(-r(T-t)) E[\max\{S_T - K, 0\}]$$

$$= S_T N(d_1) - K \exp(-r(T-t)) N(d_2)$$

dengan:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_T}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{(T-t)}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_T}{K}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{(T-t)}} = d_1 - \sigma\sqrt{(T-t)}$$

C_T = harga opsi beli pada waktu ke- T
 r = suku bunga bebas resiko
 $N(.)$ = fungsi distribusi kumulatif normal standar
 $(T-t)$ = waktu hingga jatuh tempo
 σ = volatilitas dari S_T

2.6.3 Opsi Jual (*Put Option*)

Opsi jual adalah opsi yang memberi hak kepada pemegangnya untuk menjual sejumlah tertentu saham suatu perusahaan tertentu kepada penjual opsi pada harga tertentu pada tanggal tertentu (Sunariyah, 2003).

Berdasarkan Fabozzi (2000) bentuk persamaan matematis dari fungsi keuntungan opsi jual dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$g_T = \max \{K - S_T, 0\}$$

dengan : g_T : nilai opsi jual pada waktu ke- T
 S_T : harga pasar saham pada waktu ke- T
 K : harga pelaksanaan (*Strike/Exercise Price*)

Tabel 3 *Payoff* Opsi Jual pada Saat Jatuh Tempo

Keadaan	Harga Saham	<i>Strike Price</i>	Nilai Intrinsik
<i>in the money</i>	$S_T < K$	K	$K - S_T$
<i>at the money</i>	$S_T = K$	K	Nol
<i>out the money</i>	$S_T > K$	K	Nol

Sumber: Fabozzi (2000)

Berdasarkan Black & Scholes (1973) dan Merton (1974) diperoleh harga opsi jual tipe Eropa pada waktu ke- T adalah:

$$P_T = \exp(-r(T-t)) E[\max\{K - S_T, 0\}]$$

$$= K \exp(-r(T-t)) N(-d_2) - S_T N(-d_1)$$

dengan:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_T}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{(T-t)}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_T}{K}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{(T-t)}} = d_1 - \sigma\sqrt{(T-t)}$$

P_T = harga opsi jual pada waktu ke- T
 r = suku bunga bebas resiko
 $N(.)$ = fungsi distribusi kumulatif normal standar
 $(T-t)$ = waktu hingga jatuh tempo
 σ = volatilitas dari S_T

2.6.4 Asumsi Model Black-Scholes

Berdasarkan Halim (2005), agar perhitungan dapat diterapkan, Black-Scholes mengasumsikan bahwa:

1. Opsi dapat digunakan hanya pada saat jatuh tempo (opsi tipe Eropa)
2. Biaya transaksi relatif kecil
3. Saham tidak membayar dividen
4. Tingkat bunga bebas risiko dapat diketahui
5. Perubahan harga mengikuti pola acak

2.6.5 Faktor yang Mempengaruhi Nilai Opsi

Berdasarkan penelitian Bapepam (2003), harga opsi secara langsung dipengaruhi oleh tiga kelompok variabel:

1. Kelompok yang terdiri atas variabel-variabel yang berhubungan dengan harga aset dasar seperti harga terkini (*current price*) aset dasar, volatilitas harga aset dasar dan dividen dari aset dasar (saham)
2. Kelompok yang terdiri atas variabel-variabel yang berhubungan dengan spesifikasi kontrak opsi seperti harga pelaksanaan (*exercise/ strike price*) dan jangka waktu jatuh tempo (*expiration date*)
3. Variabel yang termasuk tingkat bunga bebas risiko (*risk-free interest rate*).

2.6.6 Keuntungan Opsi

Berdasarkan penelitian Bapepam (2003), manfaat melakukan perdagangan opsi adalah sebagai berikut:

1. Manajemen risiko
2. Memberikan waktu yang fleksibel
3. Menyediakan sarana spekulasi
4. *Leverage*;
5. Diversifikasi
6. Penambahan pendapatan

2.7 Compound Option

Berdasarkan Hull (2009), *Compound option* adalah suatu opsi dengan *underlying asset*-nya adalah opsi lain. Ada 4 macam *compound option* yaitu:

1. Opsi *Call* pada opsi *Call* (*Call on a Call, CoC*)
2. Opsi *Call* pada opsi *Put* (*Call on a Put, CoP*)
3. Opsi *Put* pada opsi *Call* (*Put on a Call, PoC*)
4. Opsi *Put* pada opsi *Put* (*Put on a Put, PoP*)

Menurut Geske (1979) dan Hull (2009), harga *compound option Put on Call* tipe Eropa pada saat $t = T_1$ sebesar:

$$PoC_{T_1} = K_2 \exp(-r(T_2 - t)) N_2(-D_2^* + D_2; -\rho) - S_{T_1} N_2(-D_1^* + D_1; -\rho) + K_1 \exp(-r(T_2 - t)) N(-D_2^*)$$

dengan

$$D_1 = D_2 + \sigma \sqrt{(T_2 - t)}$$
$$D_1^* = D_2^* + \sigma \sqrt{(T_1 - t)}$$

$$D_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_{T_1}}{K_2}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T_2 - t)}{\sigma\sqrt{(T_2 - t)}}$$

$$D_2^* = \frac{\ln\left(\frac{S_{T_1}}{S^*}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T_1 - t)}{\sigma\sqrt{(T_1 - t)}}$$

PoC_t = nilai *compound option put on call* pada waktu ke- t

T_1 = *exercise date* pertama

T_2 = *exercise date* kedua

r = suku bunga bebas risiko

σ = volatilitas harga aset

$N(\cdot)$ = Fungsi Distribusi Normal Univariat

$N_2(\cdot)$ = Fungsi Dsistribusi Normal Bivariat dengan koefisien korelasi ρ

S^* = Harga saham pada saat T_1 dengan *strike price* K_1

$$\rho = \sqrt{\frac{T_1 - t}{T_2 - t}}$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Compound Option

Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data tersebut merupakan data opsi Facebook yang diperoleh dari website <http://finance.yahoo.com>.

3.2 Langkah Analisis

Dari data yang diperoleh akan dilakukan analisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan *compound option put on call* yang akan dihitung harga teoritis atau harga wajarnya.
2. Mencari data harga saham yang mendasari *compound option put on call* pada langkah 1.
3. Menghitung *return* dari harga *underlying asset* (saham).
4. Menghitung logaritma natural dari *return*.
5. Melakukan uji normalitas data logaritma natural *return* harga *underlying asset*. Jika asumsi normalitas tidak terpenuhi, harus mencari data harga *underlying asset* yang lain.
6. Menghitung volatilitas dari *underlying asset*.
7. Menghitung nilai opsi *call*.
8. Mencari nilai kritis S^* .
9. Menghitung harga teoritis atau harga wajar dari *compound option put on call*.

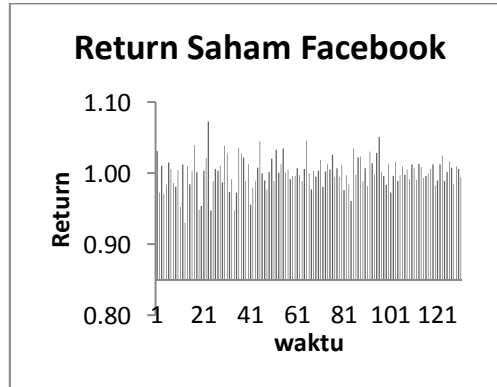
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

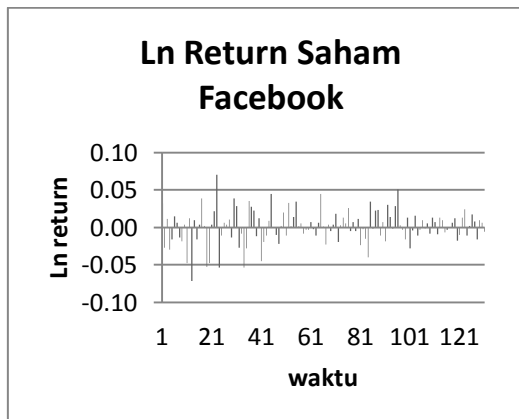
Tabel 4 Data *Compound Option Put on Call*

Atribut <i>Compound Option</i>	Nilai
Harga pelaksanaan <i>compound option</i> (K_1)	US\$ 77.5
Harga pelaksanaan <i>call option</i> (K_2)	US\$ 80
<i>Exercise date</i> pertama (T_1)	26 September 2014
<i>Exercise date</i> kedua (T_2)	31 ktober 2014

4.2 Return dan Ln Return Saham Facebook



Gambar 4 Plot Pergerakan *Return* Saham Facebook



Gambar 5 Plot Pergerakan Ln *Return* Saham Facebook

4.3 Uji Normalitas

Dari hasil perhitungan nilai ekstrim Kolmogorov-Smirnov (D) ln *return* saham Facebook adalah sebesar 0.0776 dengan $p\text{-value} = 0.4092$. Karena $D < D^*(\alpha)$ dan $p\text{-value} > 0.05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, artinya data ln *return* harga saham Facebook berdistribusi normal.

4.4 Volatilitas Ln *Return Underlying Asset*

Tabel 5 Volatilitas Ln *Return* Saham Facebook

No	Keterangan	Nilai
1.	Rata-rata ln return saham (\bar{R}_t)	0.000796838
2.	Variansi ln return saham (S^2)	0.000488531
3.	Volatilitas ln return saham	0.253941089

4.5 Nilai Kritis S*

Tabel 6 Hasil Pendekatan Metode Biseksi

No	Keterangan	Nilai
1.	Nilai awal paling rendah (a)	157
2.	Nilai awal paling tinggi (b)	157.5
3.	Toleransi error (e)	0.00001
4.	Nilai kritis S*	157.4808

4.6 Harga Opsi Jual (*Put Option*)

1. Harga pelaksanaan (*Strike/Exercise Price*) *put option* (K_1) = US\$ 77.5
2. Harga pelaksanaan (*Strike/Exercise Price*) *call option* (K_2) = US\$ 80
3. Exercise date pertama (T_1) = 26 September 2014 sehingga sisa usia opsi *put* ($T_1 - t$) yaitu 14 hari.
4. Volatilitas *ln return* saham = 0.253941089
5. Tingkat suku bunga bebas risiko (r) = 0,25% atau 0.0025
6. Harga opsi jual = US\$ 0.6181605

4.7 Harga Opsi Beli (*Call Option*)

1. Harga pasar saham Facebook (S_{T_1}) = US\$ 77.48
2. Harga pelaksanaan (*Strike/Exercise Price*) *call option* (K_2) = US\$ 80
3. Exercise date kedua (T_2) = 31 Oktober 2014 sehingga sisa usia opsi *call* ($T_2 - T_1$) yaitu 35 hari.
4. Volatilitas *ln return* saham = 0.253941089
5. Tingkat suku bunga bebas risiko (r) = 0,25% atau 0.0025
6. Harga opsi beli = US\$ 1.417483

4.8 Harga Teoritis Compound Option

1. Harga pasar saham Facebook (S_{T_1}) = US\$ 77.48
2. Harga pelaksanaan (*Strike/Exercise Price*) *PoC* (K_1) = US\$ 77.5
3. Harga pelaksanaan (*Strike/Exercise Price*) *call option* (K_2) = US\$ 80
4. *Exercise date* pertama (T_1) = 26 September 2014, sehingga waktu sampai dengan *excercise date* pertama = 14 hari
5. *Exercise date* kedua (T_2) = 31 Oktober 2014, sehingga waktu sampai dengan *excercise date* kedua = 49 hari
6. Volatilitas *ln return* saham = 0.253941089
7. Tingkat suku bunga bebas risiko Bank Amerika (r) = 0.25% atau 0.0025
8. Harga Teoritis Compound Option = US\$ 75.65048

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Total data pengamatan sebanyak 132 data. Berdasarkan perhitungan, didapatkan rata-rata *ln return* harga saham adalah sebesar 0,0007968384 dengan variansi sebesar 0,0004885309, standar deviasi sebesar 0,02210273, dan volatilitas sebesar 0, 2539411.
2. Berdasarkan uji normalitas terhadap saham Facebook didapatkan kesimpulan bahwa data *ln return* saham Facebook berdistribusi normal baik secara visual maupun uji formal.

3. Berdasarkan perhitungan studi kasus terhadap data *compound option put on call* pada saham Facebook, nilai kritis S^* sebesar US\$ 157,4808 dan harga *call option* yang menjadi *underlying asset* dari *compound option* adalah sebesar 1,417483. Sehingga didapatkan harga wajar dari *compound option put on call* saham Facebook sebesar US\$ 75.65048 .

5.2 Saran

1. Memilih jenis opsi dan *compound option* yang lebih tepat akan mengurangi biaya investasi. Selain itu dengan melakukan valuasi untuk menghitung harga teoritis atau harga wajar dari opsi dan *compound option* yang akan dipilih juga berguna untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan kerugian.
2. Investor sebaiknya memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi harga atau nilai opsi seperti harga pasar saham, harga pelaksanaan, volatilitas, jangka waktu jatuh tempo, tingkat bunga bebas risiko sebelum mengambil keputusan untuk membeli atau menjual opsi maupun *compound option*. Dengan analisis sederhana terhadap faktor-faktor tersebut maka investor diharapkan dapat mengambil keputusan yang tepat.
3. Opsi selain digunakan untuk investasi juga dapat digunakan untuk melindungi portofolio terhadap risiko penurunan harga pasar (*hedging*) dan untuk melakukan spekulasi terhadap pergerakan harga saham (*speculation*).

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawas Pasar Modal (Bapepam). 2003. *Perdagangan Option di Pasar Modal Indonesia*. Badan Pengawas Pasar Modal. Jakarta.
- Bursa Efek Indonesia. 2010. *Derivatif*. <http://www.idx.co.id>. [diakses 17 September 2014]
- Black, F dan Scholes, M. 1973. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*. 81. 637-654.
- Fabozzi, F. J. 2000. *Manajemen Investasi Buku II*. Tim Penterjemah Salemba Empat, penerjemah. Salemba Empat. Jakarta. Terjemahan dari : *Investment Management*.
- Geske, R. 1979. The Valuation of Compound Options. *Journal of Financial Economics*. 12. 541-552.
- Halim, A. 2005. *Analisis Investasi*. Salemba Empat. Jakarta.
- Hull, J.C. 2009. *Options, Futures, and Other Derivatives 7th edition*. Pearson Prentice Hall. USA.
- Jorion, P. 2002. *Value at Risk : The New Benchmark for Managing Financial Risk*. Second Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York.
- Lilliefors, H.W. 1967. On the Kolmogorov-Smirnov Test for Normality with Mean and Variance Unknown. *Journal of the American Association*. 62. 399-402.
- Merton, R. 1974. On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rate. *Journal of Finance*. 29. 449-470.
- Munir, R. 2003. *Metode Numerik*. Informatika. Bandung.
- Republik Indonesia. 1995. Undang-Undang No. 8 Tahun 1995 tentang Pasar Modal. Lembaran Negara RI Tahun 1995, No. 64. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Ruppert, D. 2004. *Statistics and Finance An Introduction*. Springer. New York.
- Sunariyah. 2003. *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal*. UPP AMP YKPN. Yogyakarta.