

**PENENTUAN HARGA OPSI BELI EROPA
DENGAN METODE SIMULASI MONTE CARLO
(Studi Kasus Saham PT Astra Internasional Tbk)**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Matematika



**diajukan oleh:
Maziyatul Asna
06610008**

**Kepada
PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2011**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Maziyatul Asna

NIM : 06610008

Judul Skripsi : PENENTUAN HARGA OPSI BELI EROPA DENGAN
METODE SIMULASI MONTE CARLO
(Studi Kasus Saham PT Astra Internasional Tbk)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. Wb

Yogyakarta, 2 April 2011

Pembimbing

Sri Utami Zuliana, M.Sc

NIP. 19741003 200003 2 002



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1059/2011

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Penentuan Harga Opsi Beli Eropa Dengan Metode Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus Saham PT Astra Internasional Tbk)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Maziyatul Asna
NIM : 06610008
Telah dimunaqasyahkan pada : 26 Mei 2011
Nilai Munaqasyah : A / B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Epha Diana Supandi, M.Sc
NIP. 19750912 200801 2 015

Penguji I

Moh. Farhan Quadratullah, M.Si
NIP.19790922 200801 1 011

Penguji II

Danang Teguh Q, M.Sc
NIP. 19810213 200812 1 001

Yogyakarta, 15 Juni 2011
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maziyatul Asna
NIM : 06610008
Prodi Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga atau Perguruan Tinggi lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Mei 2011

Penulis,



Maziyatul Asna
NIM. 06610008

SURAT PERNYATAAN BERJILBAB

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mazyatul Asna
NIM : 06610008
Prodi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa, jika di suatu hari ada hal-hal yang tidak diinginkan berkenaan dengan jilbab yang saya kenakan, maka hal tersebut tidak ada kaitannya dengan pihak universitas.

Yogyakarta, 3 Mei 2011
Yang bersangkutan



Mazyatul Asna
NIM. 06610008

HALAMAN MOTTO

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain. Dan Hanya kepada Tuhanmu engkau berharap." (QS. As-Syarah 6-8)

*"...Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum, Sebelum mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri..."
(Q.S Ar-Ra'd : 11)*

*"Perubahan adalah kata lain untuk berkembang atau mau belajar. Dan, kita semua mampu melakukannya jika berkehendak."
(Prof Charles Handy)*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Kedua orang tuaku, yang telah membesarkan,
mendidik dan senantiasa selalu
mendoakanku.

**Adik-adiku
yang selalu mendukung dan mendoakan**

**Almamaterku tercinta
PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyusun skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat dan para pengikutnya seluruh umat Islam hingga akhir zaman. Amin.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Program Studi Matematika. Diharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak, skripsi ini tidak dapat selesai dengan baik. Oleh karena itu ucapan terima kasih disampaikan sebesar-besarnya dan semoga Allah memberikan ridho-Nya kepada :

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku mantan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si selaku Pembantu Dekan I.
4. Ibu Hj. Sri Utami Zuliana, M.Sc selaku Ketua Program Studi Matematika, Penasehat Akademik, dan pembimbing yang telah meluangkan waktu

untuk membantu, memotivasi, membimbing serta mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Abah dan ibuku tersayang yang telah melimpahkan segenap kasih dan sayangannya kepada penulis serta lantunan doa yang selalu mengiringi setiap langkah penulis.
6. Sembilan adikku (dik Ulya, dik Laela, dik Fina, dik Ziah, dik Farchah, dik Iqoh, dik Afin, dik Nabila, dan dik Syafiq) yang selalu mendoakan dan menjadi penghibur ketika lelah.
7. Sahabat dan teman seperjuanganku (Azah, Sakin, Muna, Rifa, Mila) terima kasih karena dengan kalian hidup ini menjadi lebih bermakna.
8. Segenap "teman-teman Program Studi Matematika angkatan 2006" yang telah memberikan senyuman semangat dan kebersamaan.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan mereka dengan pahala yang berlipat ganda. Penulis menyadari bahwa skripsi masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun selalu diharapkan demi kebaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Yogyakarta, 3 Mei 2011
Penulis,

Mazyatul Asna
NIM. 06610008

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN BERJILBAB.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pembatasan Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Tinjauan Pustaka.....	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Distribusi Normal.....	10
2.2 Distribusi Uniform.....	13
2.3 Gerak Brownian.....	14
2.4 Lemma Ito.....	16
2.5 Model Aset Dinamik.....	17
2.6 Opsi (<i>Option</i>).....	18
2.7 Opsi Beli (<i>Call Option</i>).....	21
2.8 Volatilitas.....	23
2.9 Estimasi Volatilitas dari Data Historis.....	24

2.10 Simulasi.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	28
3.2 Sumber Penelitian.....	29
3.3 Alat Penelitian	29
3.4 Tahap-Tahap Analisis Data	30
BAB IV PENENTUAN HARGA OPSI BELI EROPA DENGAN METODE SIMULASI MONTE CARLO	
4.1 Opsi Beli Eropa (<i>European Call Option</i>)	31
4.2 Simulasi Monte Carlo	32
4.3 Penentuan Harga Opsi Beli Eropa Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo.....	35
4.4 Monte Carlo Standar	36
BAB V PENENTUAN HARGA OPSI BELI EROPA SAHAM PT ASTRA INTERNASIONAL TBK MENGGUNAKAN METODE SIMULASI MONTE CARLO	
5.1 Sistem Pemrograman	41
5.2 Prosedur Menjalankan Sistem Pemrograman.....	42
5.3 Sistematika Sistem Pemrograman	43
5.4 Data Studi Kasus.....	44
5.5 Tingkat Bunga Bebas Resiko	46
5.6 Uji Normalitas	46
5.7 Menentukan harga Opsi Beli Eropa Berdasarkan Kasus	46
5.8 Pertimbangan Membeli Opsi Beli Eropa	48
5.9 Hak dan Kewajiban Pembeli dan Penjual Opsi Beli.....	48
5.10 Perubahan Harga Opsi beli Eropa dengan Perubahan Tiap Faktor...	49
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan.....	52
6.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Data Harga Saham Penutupan Harian PT Astra Internasional Tbk. (16 Juni 2010 – 30 Desember 2010)	56
Lampiran II	Sertifikat Bank Indonesia (Januari 2010 – Januari 2011)	61
Lampiran III	Sistem Pemrograman	62
Lampiran IV	Tabel Perubahan Harga Saham Awal	70
Lampiran V	Grafik Perubahan Harga Saham Awal	71
Lampiran VI	Tabel Perubahan Harga Pelaksanaan	72
Lampiran VII	Grafik Perubahan Harga Pelaksanaan	73
Lampiran VIII	Tabel Perubahan Tingkat Suku Bunga Bebas Resiko	74
Lampiran IX	Grafik Perubahan Tingkat Suku Bunga Bebas Resiko	75
Lampiran X	Tabel Perubahan Masa Kontrak	76
Lampiran XI	Grafik Perubahan Masa Kontrak	77
Lampiran XII	Tabel Perubahan Volatilitas	78
Lampiran XIII	Grafik Perubahan Volatilitas	79

DAFTAR GAMBAR

5.1 Tampilan Sistem Pemrograman.....	42
5.2 Plot Pergerakan Harga Saham PT Astra Internasional Tbk	45
5.3 Hasil Perhitungan Harga Opsi Beli Eropa.....	47



**PENENTUAN HARGA OPSI BELI EROPA DENGAN METODE
SIMULASI MONTE CARLO**

(Studi Kasus Saham PT Astra Internasional Tbk)

Oleh: Maziyatul Asna (06610008)

ABSTRAKSI

Opsi beli Eropa adalah opsi yang memberikan hak (bukan kewajiban) kepada pemegangnya untuk membeli sejumlah aset dasar tertentu dengan harga tertentu saat jatuh tempo kontrak. Dengan semakin berkembangnya pasar opsi, semakin berkembang pula pengetahuan atau cara-cara dalam memprediksi suatu pergerakan harga opsi dan meramalkan segala kemungkinan yang terjadi yang bertujuan untuk meminimalisir kerugian dan memaksimalkan keuntungan.

Metode yang digunakan untuk menghitung harga opsi beli Eropa dalam penelitian ini adalah dengan metode Simulasi Monte Carlo standar. Metode ini diartikan sebagai metode simulasi statistik karena metode simulasi ini menggunakan rangkaian bilangan acak. Beberapa komponen penting dalam metode ini adalah seperti aturan sampling, yakni suatu aturan pengambilan sampel dari variabel random dengan distribusi statistik tertentu, perhitungan estimasi yakni sebuah perhitungan untuk mendapatkan estimator Monte Carlo.

Untuk menghitung harga opsi beli Eropa ini, penulis menggunakan bantuan program MATLAB. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa ada lima faktor yang mempengaruhi harga opsi, yaitu harga saham awal, harga pelaksanaan, tingkat bunga bebas resiko, masa kontrak dan volatilitas.

Kata kunci: Opsi, Opsi Beli Eropa, Simulasi Monte Carlo, Simulasi Monte Carlo Standar

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara teoritis, pasar modal didefinisikan sebagai pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan, baik dalam bentuk hutang ataupun modal sendiri, baik yang diterbitkan oleh pemerintah maupun oleh perusahaan swasta.¹ Instrumen-instrumen keuangan yang diperjualbelikan di pasar modal antara lain saham, obligasi, *warrant* dan berbagai produk turunan (derivatif) seperti opsi dan kontrak berjangka.

Dalam suatu negara pasar modal memiliki peran yang besar karena memberikan dua fungsi sekaligus, yaitu fungsi ekonomi dan fungsi keuangan. Dikatakan memiliki fungsi ekonomi karena menyediakan fasilitas untuk mempertemukan dua kepentingan yaitu pihak yang memiliki kelebihan dana dan pihak yang memerlukan dana. Dan dikatakan memiliki fungsi keuangan karena memberikan kemungkinan dan kesempatan memperoleh keuntungan (*return*) bagi pemilik dana sesuai dengan karakteristik investasi yang dipilih.²

Opsi adalah suatu kontrak yang memberikan hak (bukan kewajiban) kepada pemegang kontrak (*option buyer*) untuk membeli atau menjual suatu aset tertentu suatu perusahaan kepada penulis opsi (*option writer*) dengan harga tertentu (*exercise price*) dalam jangka waktu tertentu (*expiration date*). Apabila

¹ Suad Husnan, *Dasar – dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*, edisi 4 (Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan AMP YKPN, 2005), hlm. 3.

² Suad Husnan, *Dasar – dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*, edisi 4 (Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan AMP YKPN, 2005), hlm. 4.

pada saat jatuh tempo (*expiration date*) pemegang opsi tidak menggunakan haknya, maka hak tersebut akan hilang dengan sendirinya.³ Dengan demikian opsi yang dimilikinya tidak akan mempunyai nilai lagi.

Pada bulan April 1973, dibuka pasar opsi yang pertama di dunia yang berada di Chicago Board Options Exchange (CBOE). Opsi yang diperdagangkan pada waktu itu hanyalah opsi beli untuk saham. Sejak saat itu, pasar opsi terus mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang pesat. Hingga saat ini, opsi yang diperdagangkan tidak terbatas pada opsi saham saja, tetapi juga opsi indeks saham, opsi kurs valas, opsi komoditas, dan lain-lain.⁴

Bursa Efek Jakarta mulai mensimulasikan kontrak opsi terhadap saham pada semester kedua tahun 2003. Aset dasar yang dipilih dalam kontrak opsi di Indonesia saat itu adalah saham dari Telkom, Astra Internasional, Gudang Garam, H M Sampoerna, dan Bank BCA dengan jangka jatuh temponya 1 bulan.

Opsi merupakan salah satu alat yang paling efektif sebagai sarana lindung nilai (*hedging*), penambahan *income* memaksimalkan *return* (keuntungan) serta meminimalkan kerugian. Secara garis besar opsi dapat dilihat atau dibedakan berdasarkan instrumen yang melandasinya (*underlying*) seperti saham, indeks saham dan nilai mata uang. Proyek derivatif baru ini diberi nama KOS (kontrak opsi saham). KOS akan melengkapi produk di pasar modal selain obligasi, saham dan *warrant* serta diharapkan dapat menjadikan pasar efek lebih menarik.

³ Bodie, Kane, Marcus, *Investasi*, buku 2 edisi 6 (Jakarta: Penerbit Salemba Empat, 2006), hlm.340.

⁴ Bodie, Kane, Marcus, *Investasi*, buku 2 edisi 6 (Jakarta: Penerbit Salemba Empat, 2006), hlm.339.

Semula para pemodal hanya mengenal deposito sebagai salah satu alternatif investasi yang aman, tetapi kini para pemodal diberi pilihan investasi dengan harapan imbal hasil yang lebih besar dan tingkat keamanan yang terjaga lewat KOS. Dengan KOS, pemodal hanya perlu membayar sejumlah premi tertentu untuk dapat memiliki atau menembus saham induk pada periode tertentu. Bila saham induk naik, pemodal hanya perlu membayar sesuai dengan harga tembus yang telah ditetapkan.

Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh investor KOS diantaranya:

1. Memberikan fungsi lindung terhadap saham tertentu.
2. Dengan dana investasi yang sama atau relatif kecil, persentase keuntungan yang diperoleh melalui KOS relatif lebih besar dibandingkan dengan saham.
3. KOS memberikan fleksibilitas waktu bagi investor, sehingga diharapkan dapat mengambil suatu keputusan investasi yang tidak terburu-buru dan lebih rasional. Karena dengan membeli KOS harga jual/harga beli saham telah dikunci pada level harga tertentu.
4. Investor yang memiliki saham dapat memperoleh tambahan pemasukan atau biasa disebut premi yaitu dengan menerbitkan *call option/put option* atas saham mereka.
5. Investor dapat memperoleh keuntungan pada setiap situasi pasar bila tepat dalam memilih strategi. Jika investor memperkirakan harga cenderung naik, dapat mempertimbangkan untuk membeli *call option*. Sebaliknya jika diperkirakan cenderung turun, dapat mempertimbangkan untuk membeli *put option*.

Kunci sukses dalam bermain KOS adalah kemampuan investor menebak pergerakan harga suatu saham. Jika salah meramalkan pergerakan harga saham, bukan keuntungan yang mereka dapatkan tetapi kerugianlah yang akan mereka peroleh. Karena itu, sebelum benar-benar terjun bermain KOS ada baiknya investor berlatih dahulu atau melakukan simulasi transaksi KOS kecil-kecilan.

Berdasarkan periode waktu pelaksanaan, maka opsi dibedakan menjadi dua, yaitu opsi tipe Eropa (*European option*) dan opsi tipe Amerika (*American Option*). Opsi tipe Eropa adalah opsi yang dilaksanakan hanya pada waktu jatuh tempo saja. Sedangkan opsi tipe Amerika adalah opsi yang dilaksanakan kapan saja hingga waktu jatuh tempo.⁵

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. Nilai intrinsik opsi adalah nilai ekonomis jika opsi dilaksanakan dengan segera. Jika nilai ekonomis tidak positif merupakan hasil dari pelaksanaan opsi dengan segera, maka nilai intrinsik adalah nol. Premi waktu suatu opsi merupakan jumlah di mana harga opsi melebihi nilai instrinsiknya. Pembeli opsi mengharapkan, suatu saat sebelum tanggal kadaluarsa, perubahan harga pasar dari saham yang mendasari akan meningkatkan nilai hak yang melekat.⁶

Dengan semakin berkembangnya pasar opsi, semakin berkembang pula pengetahuan atau cara-cara dalam memprediksi suatu pergerakan harga opsi dan meramalkan segala kemungkinan yang terjadi yang bertujuan untuk

⁵ Frank J. Fabozzi, *Manajemen Investasi*, buku 2 (Jakarta: Salemba Empat, 2000), hlm. 444.

⁶ Frank J. Fabozzi, *Manajemen Investasi*, buku 2 (Jakarta: Salemba Empat, 2000), hlm. 448-449.

meminimalkan kerugian dan memaksimalkan keuntungan. Banyak metode yang bisa digunakan untuk menentukan harga opsi, diantaranya adalah metode Black Scholes, metode Binomial, dan metode simulasi Monte Carlo. Metode yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah metode simulasi Monte Carlo. Metode ini diartikan secara bebas sebagai metode simulasi statistik karena metode simulasi ini menggunakan rangkaian bilangan acak. Beberapa komponen penting dalam metode ini adalah seperti aturan sampling, yakni suatu aturan pengambilan sampel dari variabel random dengan distribusi statistik tertentu, perhitungan estimasi yakni sebuah perhitungan untuk mendapatkan estimator Monte Carlo.

1.2 Pembatasan Masalah

Pembahasan akan difokuskan pada penentuan harga opsi beli Eropa dengan metode simulasi Monte Carlo. Metode simulasi Monte Carlo yang akan dibahas dalam skripsi ini hanya Monte Carlo standar. Penelitian ini diaplikasikan dengan menggunakan bantuan MATLAB.

1.3 Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud tentang opsi beli Eropa?
2. Bagaimanakah cara menentukan harga opsi beli Eropa dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo?
3. Bagaimana cara mengaplikasikan metode simulasi Monte Carlo ke dalam studi kasus dalam menghitung harga opsi beli Eropa?

1.4 Tujuan penelitian

Penulisan skripsi ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Di samping itu penulisan skripsi ini bertujuan untuk

1. Mengkaji tentang opsi beli Eropa
2. Mengetahui cara menentukan harga opsi beli Eropa dengan menggunakan simulasi Monte Carlo
3. Mengaplikasikan metode simulasi Monte Carlo ke suatu studi kasus penentuan harga opsi beli Eropa saham PT Astra Internasional Tbk

1.5 Manfaat penelitian

- a) Bagi penulis

Untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang cara menentukan harga opsi beli Eropa dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo

- b) Bagi khasanah ilmu pengetahuan

Dapat digunakan sebagai bahan kajian bagi siapa yang ingin mempelajari cara penentuan harga opsi khususnya pada opsi beli tipe Eropa

- c) Bagi Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Menambah penelitian mengenai penerapan matematika terutama dalam bidang-bidang ekonomi terutama masalah penentuan harga opsi.

1.6 Tinjauan Pustaka

Model Black Scholes merupakan salah satu model perhitungan harga opsi yang terkenal. Model tersebut dikembangkan oleh Fischer Black dan Myron Scholes tahun 1970. Selain model Black Scholes, terdapat beberapa model lain yang digunakan dalam perhitungan harga opsi seperti model binomial dan metode Monte Carlo.

Untuk mengatasi keterbatasan model Black Scholes dikembangkan suatu model yang disebut model binomial yang dibahas dalam buku berjudul “Manajemen Investasi”. Untuk memperoleh satu periode dalam model binomial dibentuk suatu portofolio yang terdiri dari posisi beli sejumlah saham tertentu dan posisi jual dari saham yang mendasari.

Metode Monte Carlo ditemukan oleh Stanislaw Ulam dan John Von Neumann selama perang dunia II. Dalam jurnal “*Monte Carlo Method*” ini membahas tentang alasan menggunakan metode Monte Carlo dan macam-macam jenis Monte Carlo diantaranya Monte Carlo standar, reduksi variansi dan control variansi.

Metode Monte Carlo dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang, salah satunya yaitu Metode Monte Carlo dalam bidang finansial, khususnya untuk menghitung harga opsi dibahas dalam buku berjudul “*Monte Carlo Method in Financial Engineering*”. Selain itu penjelasan tentang perhitungan harga opsi dan contoh kasus yang diselesaikan dengan bantuan program MATLAB dibahas dalam buku yang berjudul “*An Introduction to Financial Option Valuation*”. Yang paling penting untuk menentukan harga opsi dengan metode simulasi Monte Carlo

yaitu dengan mendiskontokan nilai ekspektasi dari *payoff*. Di mana nilai *payoff* dari suatu opsi itu berbeda-beda tergantung pada jenis opsi yang dipilih. Dalam penelitian ini akan dibahas tentang perhitungan harga opsi yang wajar dengan simulasi Monte Carlo. Jenis opsi yang dipilih dalam penelitian ini adalah opsi beli Eropa.

1.7 Sistematika penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Landasan teori membahas tentang teori-teori penunjang yang akan digunakan dalam pembahasan skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode yang digunakan untuk penulisan skripsi ini.

BAB IV PENENTUAN HARGA OPSI BELI EROPA DENGAN METODE SIMULASI MONTE CARLO

Bab ini membahas tentang penentuan harga opsi beli Eropa dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo.

BAB V STUDI KASUS

Bab ini berisi aplikasi penentuan harga opsi beli Eropa pada saham PT Astra Internasional Tbk dengan metode simulasi Monte Carlo. Sistem pemrograman yang dibangun oleh program aplikasi MATLAB.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi beberapa kesimpulan dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya dan saran untuk kelanjutan dari pembahasan dalam skripsi ini pada khususnya dan perkembangan ilmu statistika pada umumnya.

BAB VI

PENUTUP

Berdasarkan hasil studi literatur dan studi kasus tentang penentuan harga opsi beli Eropa dengan metode simulasi Monte Carlo, penulis dapat mengambil kesimpulan dan memberikan saran sebagai berikut:

6.1 Kesimpulan

1. Langkah-langkah dalam menghitung nilai opsi beli Eropa dengan metode Monte Carlo adalah sebagai berikut:
 - Dapatkan sampel alur lengkap pergerakan harga saham
 - Menghitung nilai sekarang dengan mendiskontokan nilai ekspektasi dari *payoff*.
 - Lakukan kedua langkah di atas, untuk $i=1,2,3,\dots,M$
2. Jika diketahui harga saham awal kontrak ($S(0)$) sebesar Rp 47.800,00, harga pelaksanaan (K) sebesar Rp 47.000,00, tingkat bunga bebas resiko (r) adalah 6,50%, waktu sampai jatuh tempo (T) selama 3 bulan, dan volatilitas harga saham (σ) adalah 30,45% diperoleh harga opsi beli Eropa dengan metode simulasi Monte Carlo sebesar Rp 3.695,99.
3. Apabila opsi beli Eropa dijual dengan harga yang lebih rendah dari Rp3.695,99 perlembar saham, maka investor seharusnya mempertimbangkan untuk membeli opsi beli Eropa tersebut.

4. Pembeli opsi beli Eropa berkewajiban untuk membayar premi opsi kepada penjual opsi agar memperoleh hak tersebut. Sedangkan, penjual opsi menerima dana sebesar premi opsi tersebut dan berkewajiban menjual atau menyerahkan sejumlah tertentu saham dengan harga Rp 47.000,00/lembar saham tidak berpengaruh berapapun harga saham saat itu jika pembeli opsi menghendaki untuk membeli saham pada saat jatuh tempo.

6.2 Saran

1. Sebelum mengambil keputusan untuk membeli atau menjual suatu opsi, sebaiknya kita mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi harga opsi, seperti harga saham pada awal kontrak, harga pelaksanaan, tingkat bunga bebas resiko, waktu sampai jatuh tempo, dan volatilitas harga saham. Dengan mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi dari kelima faktor tersebut sehingga didapat informasi yang lebih tepat untuk dipilih.
2. Pemilihan jenis opsi yang lebih tepat dapat menurunkan biaya investasi. Selain itu, investor sebaiknya menghitung terlebih dahulu harga yang wajar dari opsi untuk memperbesar keuntungan dan memperkecil kerugian.
3. Selain opsi beli Eropa, metode simulasi Monte Carlo dapat digunakan untuk menentukan harga opsi untuk jenis opsi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Sartono. 2001. *Manajemen Keuangan Teori dan Aplikasi*. edisi 4. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Bain, Lee J & Engelhardt, Max. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. Belmont: Duxbury Press.
- Bodie, Kane, Marcus. 2006. *Investasi*. Buku 2 edisi 6. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Fabozzi, J Frank. 2000. *Manajemen Investasi jilid dua*. Jakarta: Salemba Empat
- Glasserman, Paul. 2004. *Monte Carlo Method in Financial Engineering*. New York: Springer.
- Higham, Desmond J. 2004. *An Introduction to Financial Option Valuation*. New York: Cambridge University Press.
- Hull, John C. 2006. *Options, Futures, and Other Derivatives*. Sixth Edition. Toronto: Prentice Hall
- Hull, John C. *Fundamental of Futures and Options Markets*. Fourth Edition. Toronto: Prentice Hall
- Husnan, Suad. 1998. *Dasar-dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*. Edisi 4. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan (UPP) AMP YKPN
- Koncoro, Mudrajat. 2007. *Metode Kuantitatif Teori dan Aplikasi Untuk Bisnis dan Ekonomi*. Edisi ketiga. Yogyakarta: UPP STIM YKPN
- Kurniawan. 2007. *Penentuan Harga Opsi Beli Asia Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo*. Skripsi, (Fakultas MIPA, UGM Yogyakarta)
- Rubinstein, Reuven Y. 1981. *Simulation and the Monte Carlo Method*. New York: John Wiley & Sons
- Saputera, Heru. 2003. *Black Scholes Option Pricing Using Three Volatility Models: Moving Average, GARCH (1,1), and Adaptive GARCH*. Thesis, (Informatics and Economics Erasmus University, Netherlands)
- Sugiharto, Aris. 2006. *Pemrograman GUI Dengan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta

Trisnayana, A.Gde Agung. 2007. *Penentuan Nilai Greeks Opsi dengan Menggunakan Simulasi Monte Carlo*. Skripsi, (Fakultas MIPA, UGM Yogyakarta)

Wilmott, P., Howison, S., dan Dewynne, Jeff. 1995. *The Mathematics of Financial Derivatives*. Cambridge: University press Cambridge.



LAMPIRAN I

Data Harga Saham Penutupan Harian PT Astra Internasional Tbk.

(16 Juni 2010 – 30 Desember 2010)

No	Tanggal	Harga Saham
1	16 Juni 2010	46450
2	17 Juni 2010	46650
3	18 Juni 2010	48550
4	21 Juni 2010	48250
5	22 Juni 2010	48350
6	23 Juni 2010	47600
7	24 Juni 2010	48100
8	25 Juni 2010	48400
9	28 Juni 2010	48100
10	29 Juni 2010	47500
11	30 Juni 2010	48300
12	1 Juli 2010	47500
13	2 Juli 2010	46300
14	5 Juli 2010	46700
15	6 Juli 2010	46850
16	7 Juli 2010	46250
17	8 Juli 2010	47000
18	9 Juli 2010	47350
19	12 Juli 2010	47300
20	13 Juli 2010	48200
21	14 Juli 2010	49450
22	15 Juli 2010	49850
23	16 Juli 2010	49750
24	19 Juli 2010	49300

No	Tanggal	Harga Saham
25	20 Juli 2010	49800
26	21 Juli 2010	49850
27	22 Juli 2010	49750
28	23 Juli 2010	50100
29	26 Juli 2010	49800
30	27 Juli 2010	50500
31	28 Juli 2010	51200
32	29 Juli 2010	52750
33	30 Juli 2010	50700
34	2 Agustus 2010	49950
35	3 Agustus 2010	47500
36	4 Agustus 2010	46500
37	5 Agustus 2010	48750
38	6 Agustus 2010	48800
39	9 Agustus 2010	48800
40	10 Agustus 2010	47500
41	11 Agustus 2010	46800
42	12 Agustus 2010	47600
43	13 Agustus 2010	48300
44	16 Agustus 2010	48300
45	18 Agustus 2010	48300
46	19 Agustus 2010	48800
47	20 Agustus 2010	48800
48	23 Agustus 2010	49750
49	24 Agustus 2010	49000
50	25 Agustus 2010	48650
51	26 Agustus 2010	48400
52	27 Agustus 2010	47500
53	30 Agustus 2010	47800

No	Tanggal	Harga Saham
54	31 Agustus 2010	47600
55	1 September 2010	49400
56	2 September 2010	50050
57	3 September 2010	50000
58	6 September 2010	52400
59	7 September 2010	53500
60	15 September 2010	57800
61	16 September 2010	55300
62	17 September 2010	54700
63	20 September 2010	54500
64	21 September 2010	55200
65	22 September 2010	55000
66	23 September 2010	54850
67	24 September 2010	56000
68	27 September 2010	58100
69	28 September 2010	56950
70	29 September 2010	56150
71	30 September 2010	56700
72	1 Oktober 2010	59600
73	4 Oktober 2010	60000
74	5 Oktober 2010	58950
75	6 Oktober 2010	58950
76	7 Oktober 2010	58450
77	8 Oktober 2010	56950
78	11 Oktober 2010	56400
79	12 Oktober 2010	57150
80	13 Oktober 2010	57500
81	14 Oktober 2010	57600
82	15 Oktober 2010	56250

No	Tanggal	Harga Saham
83	18 Oktober 2010	55950
84	19 Oktober 2010	56100
85	20 Oktober 2010	56300
86	21 Oktober 2010	56150
87	22 Oktober 2010	56150
88	25 Oktober 2010	57300
89	26 Oktober 2010	56950
90	27 Oktober 2010	56800
91	28 Oktober 2010	56450
92	29 Oktober 2010	57000
93	1 November 2010	57450
94	2 November 2010	56550
95	3 November 2010	55600
96	4 November 2010	55100
97	5 November 2010	56700
98	8 November 2010	57400
99	9 November 2010	58150
100	10 November 2010	57450
101	11 November 2010	56500
102	12 November 2010	56800
103	15 November 2010	56250
104	16 November 2010	56000
105	18 November 2010	54900
106	19 November 2010	55300
107	22 November 2010	55000
108	23 November 2010	54200
109	24 November 2010	53750
110	25 November 2010	55450
111	26 November 2010	54150

No	Tanggal	Harga Saham
112	29 November 2010	54350
113	30 November 2010	51900
114	1 Desember 2010	52450
115	2 Desember 2010	54050
116	3 Desember 2010	52750
117	6 Desember 2010	52900
118	8 Desember 2010	54550
119	9 Desember 2010	54550
120	10 Desember 2010	53900
121	13 Desember 2010	53000
122	14 Desember 2010	52800
123	15 Desember 2010	52800
124	16 Desember 2010	49900
125	17 Desember 2010	50300
126	20 Desember 2010	51250
127	21 Desember 2010	52450
128	22 Desember 2010	52400
129	23 Desember 2010	52550
130	27 Desember 2010	53500
131	28 Desember 2010	53450
132	29 Desember 2010	54000
133	30 Desember 2010	54550

LAMPIRAN II

Sertifikat Bank Indonesia (Januari 2010 – Januari 2011)

Tanggal Penetapan	Sertifikat Bank Indonesia
6 Januari 2010	6,50%
4 Februari 2010	6,50%
4 Maret 2010	6,50%
6 April 2010	6,50%
5 Mei 2010	6,50%
3 Juni 2010	6,50%
5 Juli 2010	6,50%
4 Agustus 2010	6,50%
3 September 2010	6,50%
5 Oktober 2010	6,50%
4 November 2010	6,50%
3 Desember 2010	6,50%
5 Januari 2011	6,50%

LAMPIRAN III

Sistem Pemrograman

```
function varargout = opsibelieropa(varargin)
```

```
% OPSIBELIEROPA M-file for opsibelieropa.fig
```

```
gui_Singleton = 1;
```

```
gui_State = struct('gui_Name',    mfilename, ...
```

```
    'gui_Singleton', gui_Singleton, ...
```

```
    'gui_OpeningFcn', @opsibelieropa_OpeningFcn, ...
```

```
    'gui_OutputFcn', @opsibelieropa_OutputFcn, ...
```

```
    'gui_LayoutFcn', [] , ...
```

```
    'gui_Callback', []);
```

```
if nargin && ischar(varargin{1})
```

```
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
```

```
end
```

```
if nargin
```

```
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
```

```
else
```

```
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
```

```
end
```

```
function opsibelieropa_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
```

```
function varargout = opsibelieropa_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
function namafile_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function namafile_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
if ispc
```

```
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```

```
else
```

```
    set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'));
```

```
end
```

```
function sheet_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function sheet_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
function banyakdata_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function banyakdata_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
function caridata_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
namafileoke = get(handles.namafile,'string');
```

```
[namafile, namapath] = uigetfile(...
```

```
    {'*.xls','Microsoft Excel (*.xls)','*.*','Semua File (*.*)'},...
```

```
    'Cari File Data');
```

```
if namafile == 0
```

```
    set(handles.namafile,'string',namafileoke);
```

```
else
```

```
    set(handles.namafile,'string',namafile);
```

```
end
```

```
function ambildata_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
namafile=get(handles.namafile,'string');
```

```
namasheet=get(handles.sheet,'string');
```

```

data = xlsread (namafile,namasheet);

if isempty(data)

    errordlg ('Data yang Anda masukan tidak terbaca','Pesan Kesalahan','on')

    set(handles.banyakdata,'string','0');

    set(handles.nestimasi,'string','0');

else

ndata=length(data);

set(handles.banyakdata,'string',num2str(ndata));

dataIn = log(data(2:ndata)./data(1:ndata-1));

sgm = sqrt(240)*std(dataIn);

set (handles.nestimasi,'string',num2str(sgm*100));

set (handles.pilihEstimasi,'value',1);

set (handles.nmasuk,'Enable','off');

end

save dt data dataIn sgm;

function pilihEstimasi_Callback(hObject, eventdata, handles)

set(handles.pilihMasukan,'Value',0);

set(handles.pilihEstimasi,'Value',1);

function pilihMasukan_Callback(hObject, eventdata, handles)

set(handles.pilihMasukan,'Value',1);

set(handles.pilihEstimasi,'Value',0);

function nestimasi_Callback(hObject, eventdata, handles)

function nestimasi_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

```

```
function nmasukn_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function nmasukn_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function menugrafik_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function menugrafik_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function TombolGrafik_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
load dt;
```

```
grafik=get(handles.menugrafik,'Value');
```

```
switch grafik
```

```
case 1
```

```
    errordlg('Pilih Plot','Pesan Kesalahan','on');
```

```
case 2
```

```
    % plot pergerakan harga saham
```

```
    figure(1)
```

```
    plot(data)
```

```
    title('Plot Pergerakan Harga Saham','FontWeight','bold');
```

```
case 3
```

```
    % hisrogram
```

```
    figure(2)
```

```
    histfit(dataIn);
```

```
    title('Histogram Ln Rasio Saham','FontWeight','bold');
```

```
case 4
```

```
    %plot probabilitas normal
```

```
    figure(3)
```



```

normplot(dataIn);

title('Plot Probabilitas Normal Ln Rasio Saham','FontWeight','bold');

end;

function alpha_Callback(hObject, eventdata, handles)

function alpha_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

function pvalue_Callback(hObject, eventdata, handles)

function pvalue_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

function kesimpulan_Callback(hObject, eventdata, handles)

function kesimpulan_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

function Ujinnormal_Callback(hObject, eventdata, handles)

load dt

alpha = str2num(get(handles.alpha,'string'))/100;

if isempty(alpha)

    errordlg('Anda harus menentukan nilai alpha','Pesan Kesalahan','on')

else

    ndata=size(data,1)

    dataIn = log(data(2:ndata)./data(1:ndata-1));

    [h,pval] = lillietest(dataIn,alpha);

    set(handles.pvalue,'string',num2str(pval));

    if h == 0

        set(handles.kesimpulan,'string','Ho diterima');

    else

        set(handles.kesimpulan,'string','Ho ditolak');

```

```
end  
end  
function Snol_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function Snol_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function pelaksanaan_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function pelaksanaan_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function bunga_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function bunga_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function waktu_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function waktu_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function nsimulasi_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function nsimulasi_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function montecarlo_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function montecarlo_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function IK_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function IK_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function bawah_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function bawah_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function atas_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function atas_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function stdev_Callback(hObject, eventdata, handles)  
function stdev_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
function hitung_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```

load dt;

S=str2double(get(handles.Snol,'string'));

K=str2double(get(handles.pelaksanaan,'string'));

r=str2double(get(handles.bunga,'string'))/100;

T=str2double(get(handles.waktu,'string'));

M=str2double(get(handles.nsimulasi,'string'));

if get(handles.pilihMasukan,'Value')==1
    sgm=str2num(get(handles.nmasukan,'string'))/100;
end;

% standar monte carlo eropa

Va = zeros(M,1);

R =(r-0.5*sgm^2)*T;

SD=sgm*sqrt(T);

sum_payoff=0;

randn('state',100)

for i=1:M
    ST=S*exp(R+SD*randn(1));

    sum_payoff=max(ST-K,0);

    Va(i)=exp(-r*T)*(sum_payoff);
end

aM = mean(Va)

SD_eropa = std(Va)

```

```
set(handles.montecarlo,'string',aM);  
set(handles.stdev,'string',SD_eropa);  
  
% interval konfidensi  
alp = 1-str2num(get(handles.IK,'string'))/100;  
z = norminv(1-alp/2);  
bawah = aM - z*SD_eropa/sqrt(M);  
atas = aM + z*SD_eropa/sqrt(M);  
set(handles.bawah,'string',bawah);  
set(handles.atas,'string',atas);
```

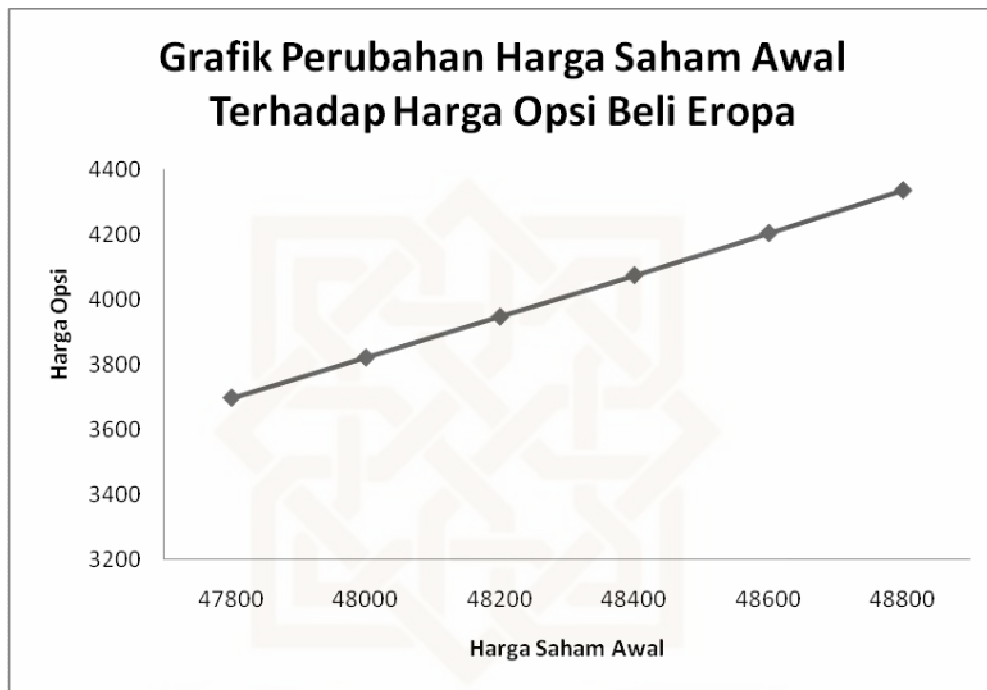
LAMPIRAN IV

Tabel Perubahan Harga Saham Awal

Parameter						
Harga Saham	Rp.47.800,00	Rp.48.000,00	Rp.48.200,00	Rp.48.400,00	Rp.48.600,00	Rp.48.800,00
Harga Pelaksanaan	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00
Tingkat Bunga bebas Resiko	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%
Masa kontrak	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Volatilitas	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537
M	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Harga Opsi dengan Metode Monte Carlo Standar	3695,99	3819,83	3945,66	4073,50	4203,38	4335,22

LAMPIRAN V

Grafik Perubahan Harga Saham Awal



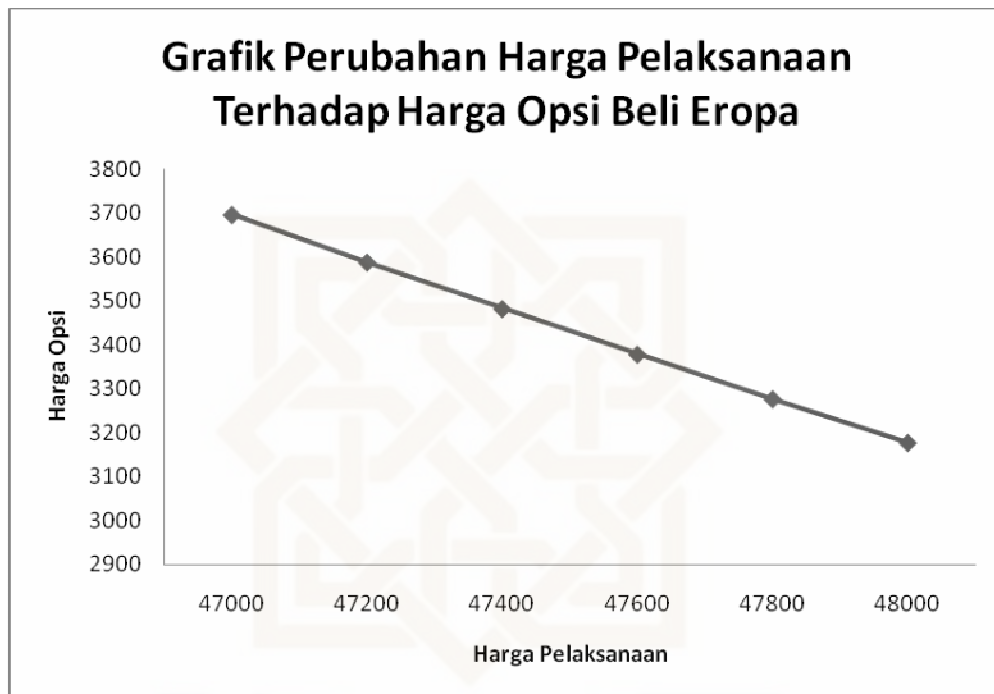
LAMPIRAN VI

Tabel Perubahan Harga Pelaksanaan

Parameter						
Harga Saham	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00
Harga Pelaksanaan	Rp.47.000,00	Rp.47.200,00	Rp.47.400,00	Rp.47.600,00	Rp.47.800,00	Rp.48.000,00
Tingkat Bunga bebas Resiko	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%
Masa kontrak	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Volatilitas	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537
M	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Harga Opsi dengan Metode Monte Carlo Standar	3695,99	3587,96	3481,99	3378,24	3276,68	3177,23

LAMPIRAN VII

Grafik Perubahan Harga Pelaksanaan



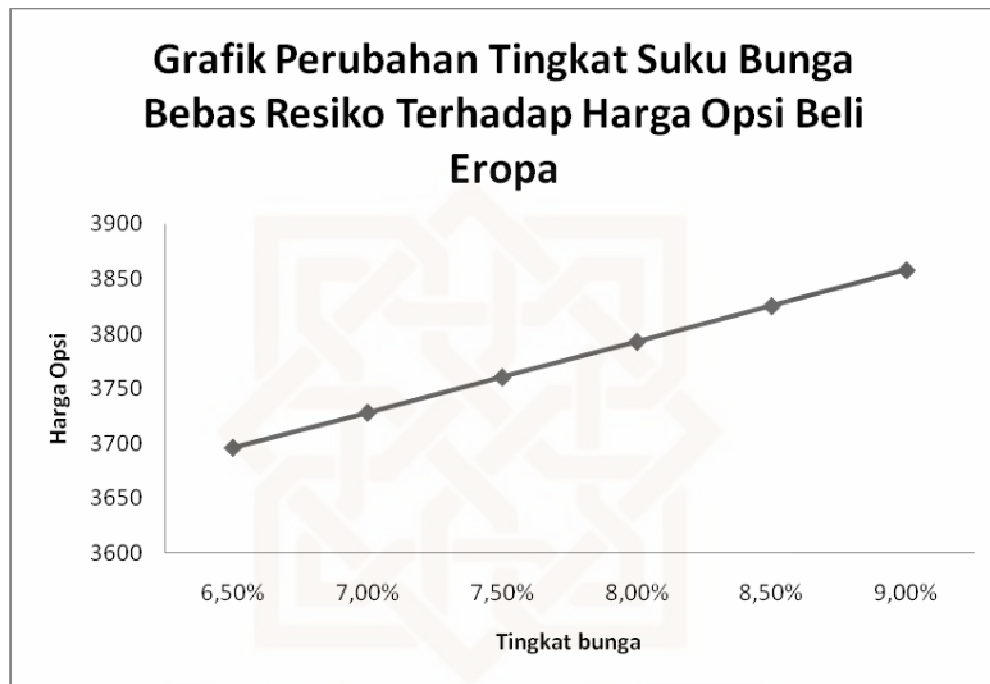
LAMPIRAN VIII

Tabel Perubahan Tingkat Suku Bunga Bebas Resiko

Parameter						
Harga Saham	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00
Harga Pelaksanaan	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00
Tingkat Bunga bebas Resiko	6,50%	7%	7,50%	8%	8,50%	9%
Masa kontrak	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Volatilitas	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537
M	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Harga Opsi dengan Metode Monte Carlo Standar	3695,99	3728,12	3760,41	3792,85	3825,42	3858,11

LAMPIRAN IX

Grafik Perubahan Tingkat Bunga Bebas Resiko



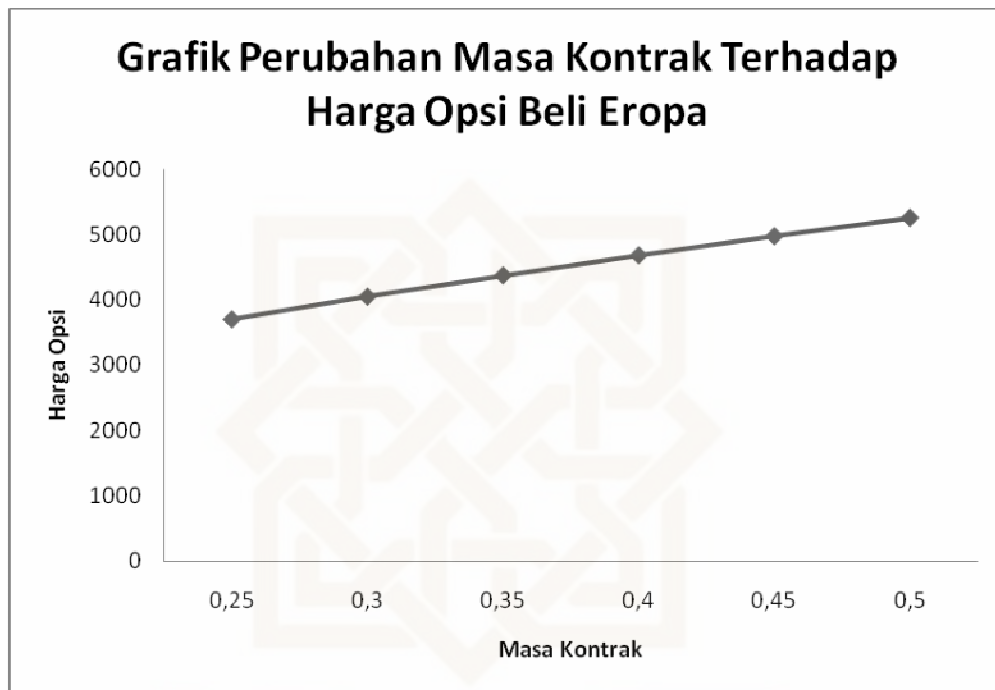
LAMPIRAN X

Tabel Perubahan Masa Kontrak

Parameter						
Harga Saham	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00
Harga Pelaksanaan	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00
Tingkat Bunga bebas Resiko	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%
Masa kontrak	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Volatilitas	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537	30,4537
M	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Harga Opsi dengan Metode Monte Carlo Standar	3695,99	4044,16	4369,82	4677,52	4970,45	5250,95

LAMPIRAN XI

Grafik Perubahan Masa Kontrak



LAMPIRAN XII

Tabel Perubahan Volatilitas

Parameter						
Harga Saham	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00	Rp.47.800,00
Harga Pelaksanaan	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00	Rp.47.000,00
Tingkat Bunga bebas Resiko	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%
Masa kontrak	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Volatilitas	30,4537	31,4537	32,4537	33,4537	34,4537	35,4537
M	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Harga Opsi dengan Metode Monte Carlo Standar	3695,99	3787,39	3878,89	3970,50	4062,18	4153,91

LAMPIRAN XIII

Grafik Perubahan Volatilitas

