

Program Ganda
Teknik Informatika - Statistika
Skripsi Sarjana Program Ganda
Semester Ganjil 2007/2008

ANALISIS PERBANDINGAN METODE *MONTE CARLO*, *QUASI MONTE CARLO* DAN REDUKSI RAGAM DALAM *BLACK - SCHOLES OPTION PRICING MODEL*

Nicholas Salim
0700683502

ABSTRAK

Banyak persoalan komputasi keuangan modern yang memerlukan perhitungan numerik yang mengandung integral multidimensi, salah satunya penentuan *European Option* pada persamaan *Black-Scholes Option*. Ada beberapa metode untuk menentukan nilai dari *European Call Option* dan *European Put Option* antara lain *Monte Carlo*, *Quasi-Monte Carlo* dan Reduksi Ragam.

Pemilihan metode-metode tersebut dikarenakan metode-metode tersebut mampu untuk menentukan nilai dari *European Option* dengan hasil yang akurat. Dalam skripsi ini dilakukan simulasi menggunakan *software R language* untuk membandingkan ketiga metode tersebut manakah yang memberikan hasil yang paling akurat dalam menentukan *European Call Option* dan *European Put Option* yang dapat dibuktikan apabila hasil dari residualnya menghasilkan nilai terkecil.

Hasil analisis membuktikan dengan membangkitkan sebanyak 50000 sampel didapat bahwa metode *Quasi Monte Carlo* dengan barisan kuasi acak *Sobol* merupakan metode terakurat dalam penentuan harga *European call option* dan metode *Monte Carlo* – Variabel Antitetis merupakan metode terakurat dalam penentuan harga *European put option* untuk asumsi-asumsi tertentu.

Kata Kunci

Option, Monte Carlo, Reduksi Ragam.

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan syukur dan berterima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang telah dianugerahkanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Skripsi dengan judul **“ANALISIS PERBANDINGAN METODE MONTE CARLO, QUASI MONTE CARLO DAN REDUKSI RAGAM DALAM BLACK – SHOLES OPTION PRICING MODEL”** ini, disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Ganda Teknik Informatika dan Statistika, jenjang pendidikan Strata 1 di Universitas Bina Nusantara, Jakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah dengan sabar memberikan bantuan, saran, dan kerja samanya dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih tersebut, antara lain ditujukan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Drs. Gerardus Polla, M.App.Sc., selaku Rektor Universitas Bina Nusantara yang telah membantu dalam memberikan dasar dan kaidah dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Wikaria Gazali, S.Si, M.T., selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Bina Nusantara yang telah membantu dalam memberikan dasar-dasar topik penulisan skripsi ini selama proses perkuliahan.
3. Bapak Ir. Sablin Yusuf, M.Sc., M.Com.Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, sekaligus selaku Ketua Jurusan Matematika & Statistika yang telah mendukung dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Fredy Purnomo, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, yang telah mendukung dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Stanislaus S. Uyanto, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing 1, atas kesabaran, bantuan, dan saran yang sangat membantu dalam proses penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Jonathan Lukas, Ir., MM selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah memberikan semangat, dukungan dan saran yang berharga dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staf pengajar program ganda Teknik Informatika dan Statistika Universitas Bina Nusantara yang telah memberikan ilmu yang dimilikinya selama proses perkuliahan berlangsung.
8. Orang tua dan keluarga penulis, yang telah mendoakan dan memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini.
9. Rekan-rekan di jurusan Teknik Informatika dan Statistika angkatan 2003, untuk dukungan dan kerjasamanya selama masa perkuliahan maupun pada proses penulisan skripsi ini.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis cantumkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan moral dan material, serta membantu proses penyelesaian skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin saja terdapat kekurangan yang tidak disadari oleh penulis. Karena itu, penulis menghargai setiap saran dan kritik yang membangun dalam upaya untuk menyempurnakan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca, baik sebagai acuan maupun pengembangan lebih lanjut dalam usaha mengembangkan wawasan ilmu pengetahuan. Kiranya Tuhan memberkati kita semua.

Jakarta, 18 Januari 2008
Penulis,

Nicholas Salim
0700683502

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL LUAR	i
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN SOFTCOVER	iii
HALAMAN PENGESAHAN HARDCOVER	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 <i>Option</i>	5
2.1.1 <i>Call Option</i>	5
2.1.2 <i>Put Option</i>	5

2.2	<i>Black-Scholes Option Pricing Model</i>	6
2.3	Metode Simulasi <i>Monte Carlo</i>	8
2.4	Metode Simulasi <i>Quasi-Monte Carlo</i>	11
2.4.1	<i>Quasi Monte Carlo</i> Dengan Barisan Kuasi Acak – <i>Halton</i>	13
2.4.2	<i>Quasi Monte Carlo</i> Dengan Barisan Kuasi Acak – <i>Sobol</i>	15
2.5	Reduksi Ragam	17
2.5.1	Metode <i>Monte Carlo</i> – Variabel Antitetis	17
2.5.2	Metode <i>Monte Carlo</i> – Kontrol Variat	18
2.6	<i>R language</i>	19
BAB 3	METODE ANALISIS	21
3.1	Analisis Permasalahan	21
3.2	Metode Pengumpulan Data	21
3.3	Tahapan Analisis	22
3.3.1	Studi Kepustakaan	22
3.3.2	Perencanaan Prosedur Analisis	22
3.3.3	Perencanaan Program Analisis	23
3.4	Teknik Analisis Data	24
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Proses Analisis Perbandingan	26
4.1.1	Metode <i>Black-Scholes Option Pricing Model</i>	26
4.1.2	Metode <i>Monte Carlo</i>	30
4.1.3	Metode <i>Quasi Monte Carlo – Halton Sequence</i>	32

4.1.4	Metode <i>Quasi Monte Carlo – Sobol Sequence</i>	34
4.1.5	Metode Reduksi Ragam – <i>Monte Carlo</i> Variabel Antitetis	36
4.1.6	Metode Reduksi Ragam – <i>Monte Carlo</i> Kontrol Variat	38
4.2	Perangkat Pendukung Analisis	49
4.2.1	Spesifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	49
4.2.2	Spesifikasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	49
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN		50
5.1	Simpulan	50
5.2	Saran	51
DAFTAR ACUAN		xv
DAFTAR PUSTAKA		xvi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		xviii
LAMPIRAN		L.1

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Contoh Barisan Kuasi Acak <i>Halton</i>	14
Tabel 2.2	Contoh Barisan Kuasi Acak <i>Sobol</i>	16
Tabel 4.1	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Call Option</i> (n=50000)	41
Tabel 4.2	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Put Option</i> (n=50000)	41
Tabel 4.3	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Call Option</i> (n=50000) Apabila Suku Bunga Dinaikkan 10%	43
Tabel 4.4	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Put Option</i> (n=50000) Apabila Suku Bunga Dinaikkan 10%	43
Tabel 4.5	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Call Option</i> (n=50000) Apabila Suku Bunga Diturunkan 10%	44
Tabel 4.6	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Put Option</i> (n=50000) Apabila Suku Bunga Diturunkan 10%	45
Tabel 4.7	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Call Option</i> (n=50000) Apabila Harga Patokan Dinaikkan 10% dari Harga Saham	46
Tabel 4.8	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Put Option</i> (n=50000) Apabila Harga Patokan Dinaikkan 10% dari Harga Saham	46
Tabel 4.9	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Call Option</i> (n=50000) Apabila Harga Patokan Diturunkan 10% dari Harga Saham	47
Tabel 4.10	Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan <i>European Put Option</i> (n=50000) Apabila Harga Patokan Diturunkan 10% dari Harga Saham	48

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Hasil <i>Plotting</i> Menggunakan <i>R Language</i> Terhadap 1000 Bilangan <i>Pseudo-Random</i>	11
Gambar 2.2	Hasil <i>Plotting</i> Menggunakan <i>R Language</i> Terhadap 1000 Bilangan <i>Quasi-Random</i> Menurut Barisan <i>Halton</i> Dengan Dimensi = 2	15
Gambar 2.3	Hasil <i>Plotting</i> Menggunakan <i>R Language</i> Terhadap 1000 Bilangan <i>Quasi-Random</i> Menurut Barisan <i>Sobol</i> Dengan Dimensi = 2	17
Gambar 3.1	Tahapan Analisis	24
Gambar 4.1	Program dan Hasil <i>European Call Option</i> Dengan <i>Black-Scholes</i> <i>Option Pricing Model</i>	27
Gambar 4.2	Program dan Hasil <i>European Put Option</i> Dengan <i>Black-Scholes</i> <i>Option Pricing Model</i>	29
Gambar 4.3	Program dan Hasil <i>European Call Option – Monte Carlo</i>	30
Gambar 4.4	Program dan Hasil <i>European Put Option</i> Dengan – <i>Monte Carlo</i> ...	30
Gambar 4.5	Program dan Hasil <i>European Call Option Quasi Monte Carlo</i> – <i>Halton</i>	32
Gambar 4.6	Program dan Hasil <i>European Put Option Quasi Monte Carlo</i> – <i>Halton</i>	32
Gambar 4.7	Program dan Hasil <i>European Call Option Quasi Monte Carlo</i> – <i>Sobol</i>	34
Gambar 4.8	Program dan Hasil <i>European Put Option Quasi Monte Carlo</i> – <i>Sobol</i>	34

Gambar 4.9	Program dan Hasil <i>European Call Option Reduksi Ragam</i>	
	– <i>Monte Carlo</i> Variabel Antitetis	36
Gambar 4.10	Program dan Hasil <i>European Put Option Reduksi Ragam</i>	
	– <i>Monte Carlo</i> Variabel Antitetis	36
Gambar 4.11	Program dan Hasil <i>European Call Option Reduksi Ragam</i>	
	– <i>Monte Carlo Kontrol Variat</i>	38
Gambar 4.12	Program dan Hasil <i>European Put Option Reduksi Ragam</i>	
	– <i>Monte Carlo Kontrol Variat</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 <i>Package</i>	L.1
Lampiran 2 Tingkat Suku Bunga Dinaikkan 10% dan Tidak Dibagikan Dividen (<i>European Call Option</i>)	L.2
Lampiran 3 Tingkat Suku Bunga Dinaikkan 10% dan Tidak Dibagikan Dividen (<i>European Put Option</i>)	L.5
Lampiran 4 Tingkat Suku Bunga Diturunkan 10% dan Tidak Dibagikan Dividen (<i>European Call Option</i>)	L.8
Lampiran 5 Tingkat Suku Bunga Diturunkan 10% dan Tidak Dibagikan Dividen (<i>European Put Option</i>)	L.11
Lampiran 6 Harga Patokan Dinaikkan 10% Dari Harga Saham, Suku Bunga Tetap dan Tidak Dibagikan Dividen (<i>European Call Option</i>)	L.14
Lampiran 7 Harga Patokan Dinaikkan 10% Dari Harga Saham, Suku Bunga Tetap dan Tidak Dibagikan Dividen (<i>European Put Option</i>)	L.17
Lampiran 8 Harga Patokan Diturunkan 10% Dari Harga Saham, Suku Bunga Tetap dan Tidak Dibagikan Dividen (<i>European Call Option</i>)	L.20
Lampiran 9 Harga Patokan Diturunkan 10% Dari Harga Saham, Suku Bunga Tetap dan Tidak Dibagikan Dividen (<i>European Put Option</i>)	L.23

