

**SUATU KAJIAN IMPLEMENTASI METODE RUNGE-KUTTA PDS PADA
MODEL HARGA SAHAM**



POETRI MONALIA

0305017062



UNIVERSITAS INDONESIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

DEPARTEMEN MATEMATIKA

DEPOK

2008

**SUATU KAJIAN IMPLEMENTASI METODE RUNGE-KUTTA PDS PADA
MODEL HARGA SAHAM**

**Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains**

Oleh:

POETRI MONALIA

0305017062



DEPOK

2008

SKRIPSI : SUATU KAJIAN IMPLEMENTASI METODE RUNGE- KUTTA
PDS PADA MODEL HARGA SAHAM

NAMA : POETRI MONALIA

NPM : 0305017062

SKRIPSI INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI

DEPOK, 23 DESEMBER 2008

GATOT F HERTONO, PhD.

PEMBIMBING I

BEVINA D HANDARI, PhD.

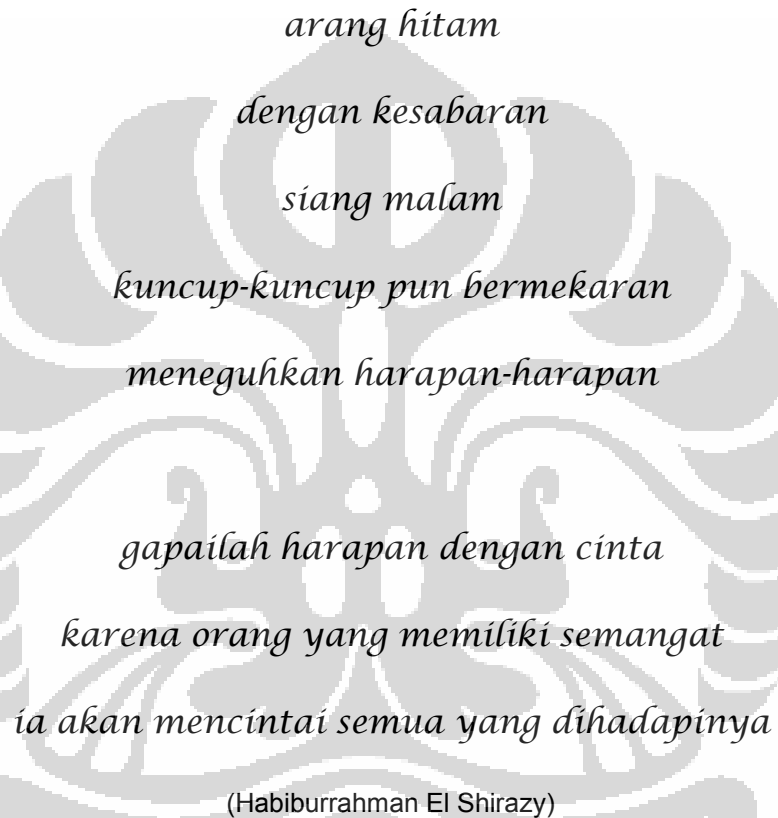
PEMBIMBING II

Tanggal lulus Ujian Sidang Sarjana : 23 Desember 2008

Penguji I : Gatot F Hertono, PhD.

Penguji II : Prof. Dr. Belawati H Widjaya

Penguji III : Dra. Sri Mardiyati, M.Kom



*dalam duka
kita berguru pada hujan
yang terus menyiram
arang hitam
dengan kesabaran
siang malam
kuncup-kuncup pun bermekaran
meneguhkan harapan-harapan
gapailah harapan dengan cinta
karena orang yang memiliki semangat
ia akan mencintai semua yang dihadapinya*

(Habiburrahman El Shirazy)

Teruntuk bapak, ibu, dan ade tersayang

Terimakasih

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, syukur kepada Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulisan skripsi ini selesai. Tak lupa shalawat dan salam dihaturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa petunjuk bagi seluruh umat manusia.

Penulis menyadari tanpa dukungan, bantuan, dan doa dari orang-orang di sekitar penulis, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan. Ungkapan terima kasih diucapkan kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada :

1. Bapak Gatot F. Hertono, PhD selaku Pembimbing I dan Ibu Bevina D. Handari, PhD selaku Pembimbing II dalam pembuatan skripsi ini. Terima kasih atas kesediaan bapak dan ibu yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan. Semua masukan, saran, dukungan serta ilmu yang diberikan dirasa sangat berarti. Mohon maaf untuk semua kesalahan yang penulis perbuat.
2. Seluruh keluarga besar alm. H. Abdul Hamid Utih dan keluarga besar alm. H. Djajasoedarma. Terutama kepada bapak, ibu, dan ade atas dukungan dan motivasi yang diberikan.
3. Bapak Yudi selaku Ketua Departemen Matematika UI, mba Rahmi selaku Sekretaris Departemen Matematika UI, Ibu Rustina selaku

Pembimbing Akademik yang telah memberikan dorongan agar penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Kepada seluruh dosen Matematika UI yang tak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas ilmu yang diberikan. Kepada Bapak Heru yang telah memberikan masukan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Menteri Pendidikan Nasional RI yang telah memberikan dukungan pembiayaan melalui Program Beasiswa Unggulan hingga penyelesaian tugas akhir skripsi berdasarkan DIPA Sekretariat Jendral DEPDIKNAS Tahun Anggaran 2006 sampai dengan tahun 2008.
5. Seluruh karyawan Matematika UI, khususnya mba Santi, pak Saliman, mba Rusmi, mas Irwan, mas Ratmin, pak Anshori, mas Hendrik, mba Yan, dan mba Wati juga kepada seluruh karyawan FMIPA UI, terima kasih untuk bantuannya selama penulis kuliah.
6. Teman-teman seperjuangan di Departemen Matematika UI angkatan 2005, Rara, Ida, Aini, Gyo, Mery, Dimas, Cos, Yuni, Teha, Ratih, Ranti, Akmal, Icha, Fia, Jessi, Mel, Ratna, Fika, Maria, Noor, Ridwan, Rani, Mir, Wicha, Dian, Nurma, Asep, May, Arif, Dia, Uun, Andre, Iye, Rif'ah, Syarah, Mia, Desti, Trisya, Yasti, Shaly, Othe, Amri, Yanu, Vani, Trian, Nismanis, Kakar, Nunug, Puji, Aris, Hadi, Beto, Daniel, Hairu, Ferry, Maul, Nta, Khur, Chupz, Imba, Hadi, Udin, Anggi, Qq, dan yang lainnya, terima kasih teman atas semua dukungan, bantuan, dan kerjasamanya selama penulis kuliah.

7. Kakak-kakak di Matematika UI angkatan 2003 dan 2004 ka Gunung, ka Diky, ka Yessa, ka Reza, ka Rimbun, ka Ajat, ka Echa, ka Rini, ka Valdo, ka Handhika, ka Murni, ka Ias, ka Nadya, ka Hadi, ka Gele, ka Putu, ka Sony, ka Dody, ka Bembi, ka Ilham, ka Rendy, ka Anton, ka Pinta, ka Bong, ka Inayah, ka Uthie, ka Rini, ka Rima, ka Manap, ka lif, ka Lhuqi, ka Spina, ka Wanto, ka Mita, ka Riska, ka Ega, ka Nola, ka Adi, ka Milka, dan masih banyak yang lainnya, terima kasih atas bantuan dan bimbingan kakak-kakak semua, semoga sukses.
8. Ade-ade di Matematika UI angkatan 2006, 2007, dan 2008, terima kasih banyak atas bantuan, doa, dan dukungannya yah. Selamat berjuang.
9. Keluarga kedua penulis di tim Basket UKOR UI, tim Futsal UI, tim Basket UKOR MIPA UI, tim Futsal UKOR MIPA UI, panitia OSN PTI 2008 yang “*usefull*”, terima kasih atas motivasi dan semua kenangan indah yang diberikan untuk penulis.
10. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih banyak atas bantuan dan doanya.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi khalayak yang membacanya serta dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Akhirnya, penulis mengharapkan kritik dan saran terhadap skripsi ini dari berbagai pihak.

Penulis

2008

ABSTRAK

Dalam mengaproksimasi solusi suatu Persamaan Diferensial Stokastik (PDS), diperlukan metode numerik dengan order konvergensi yang lebih tinggi untuk mendapatkan hasil aproksimasi solusi yang lebih baik. Pada umumnya, ekspansi Taylor yang biasa digunakan untuk suatu metode numerik stokastik Taylor, membutuhkan turunan tingkat yang semakin tinggi untuk mendapatkan order konvergensi yang lebih tinggi. Hal ini menyebabkan kompleksitas perhitungan bertambah. Skema Runge-Kutta PDS merupakan suatu alternatif metode numerik PDS, untuk mendapatkan order konvergensi yang tinggi tanpa turunan tingkat tinggi. Dalam skripsi akan dibahas implementasi skema Runge-Kutta PDS 4-stage dalam bentuk eksplisit pada suatu model pergerakan harga saham. Solusi aproksimasi dari skema ini akan dibandingkan dengan solusi-solusi aproksimasi dari skema Euler-Maruyama dan skema Milstein terhadap solusi eksplisit dari model pergerakan harga saham dan data historis berdasarkan Mc. Donald's Corporation pada tahun 2005 hingga 2008 yang diambil dari <http://www.yahoofinance.com/>. Berdasarkan hasil aproksimasi, diperlukan sebuah metode numerik yang memiliki order konvergensi lebih tinggi, besar langkah Δt yang cukup kecil, dan interval aproksimasi $[0, T]$ yang tidak terlalu panjang. Hasil implementasi menunjukkan bahwa solusi aproksimasi pergerakan harga saham pada suatu tahun, akan lebih baik jika parameter-

parameter yang digunakan untuk mengaproksimasi mendekati nilai parameter-parameter yang sebenarnya pada tahun tersebut. Dalam skripsi ini juga akan diprediksi harga saham 2009 yang hasilnya bergantung pada pemilihan parameter yang digunakan.

Kata kunci: model harga saham; Persamaan Diferensial Stokastik; Skema Runge-Kutta PDS.

xii + 84 hlm.; lamp.

Bibliografi: 17 (1991-2008)

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan penulisan	3
1.4 Pembatasan masalah	3
1.5 Sistematika penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 <i>Stochastic Differential Equation</i> / Persamaan Diferential Stokastik	6
2.2 Proses Wiener	8
2.3 Integral stokastik	9

2.4	Order <i>strong convergence</i> dan <i>weak convergence</i>	11
2.5	Ekspansi stokastik Taylor	12
2.5.1	Skema Euler Maruyama	14
2.5.2	Skema Milstein	15
2.5.3	Skema Taylor dengan order <i>strong convergence</i> 1,5	16
2.6	Model pergerakan harga saham	18
2.6.1	Model pergerakan harga saham tanpa pembayaran dividen	20
2.6.2	Model pergerakan harga saham yang dipengaruhi pembayaran dividen	22
2.6.3	Estimasi parameter	24
BAB III	SKEMA RUNGE-KUTTA UNTUK SDE	31
3.1	Skema Runge-Kutta eksplisit untuk PDB	31
3.2	Skema Runge-Kutta eksplisit untuk PDS	34
3.2.1	Skema umum Runge-Kutta eksplisit <i>s-stage</i> untuk menyelesaikan suatu PDS	36
3.2.2	Penentuan parameter – parameter dalam skema Runge-Kutta <i>s-stage</i>	39
3.2.3	Penentuan parameter – parameter dalam skema Runge-Kutta <i>4-stage</i> dengan order <i>strong convergence</i> 1,5	46

BAB IV	IMPLEMENTASI SKEMA RUNGE-KUTTA	55
	4.1 Implementasi	55
	4.2 Proses dan hasil implementasi	60
BAB V	PENUTUP	79
	5.1 Kesimpulan	79
	5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN		85

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Bagan penurunan skema RK PDS 4-stage.....	35
4.1 Aproksimasi nilai harga saham $S(t)$ pada tahun 2008 terhadap waktu t , dengan $\Delta t = 2^{-8}$ pada interval $[0,1]$ dengan menggunakan skema EM, Milstein, RK PDS 4-stage dan solusi eksplisit.....	63
4.2 Sebuah lintasan aproksimasi nilai harga saham $S(t)$ pada tahun 2008 terhadap waktu t untuk setiap skema, dengan $\Delta t = 2^{-8}$ pada interval $[0,1]$ dengan menggunakan skema EM, Milstein, RK PDS 4-stage, dan solusi eksplisit beserta pembesarannya.....	64
4.3 Grafik perubahan RMSE terhadap perubahan Δt pada interval $[0,1]$ untuk skema EM, Milstein, dan RK PDS 4-stage. ...	66
4.4 Grafik perubahan RMSE terhadap perubahan panjang interval $[0,T]$ dengan $\Delta t = 2^{-8}$ untuk skema EM, Milstein, dan RK PDS 4-stage.....	68
4.5 Aproksimasi nilai harga saham pada tahun 2006 dengan menggunakan skema RK PDS 4-stage, beserta data historis harga saham pada tahun 2006 dengan grafik rata – rata solusi aproksimasi dari 1000 simulasi skema RK PDS 4-stage. ...	70

4.6	Aproksimasi nilai harga saham pada tahun 2007 dengan menggunakan skema 4-stage SRK, beserta data historis harga saham pada tahun 2007 dengan grafik rata – rata solusi aproksimasi dari 1000 simulasi skema RK PDS 4-stage. ...	71
4.7	Aproksimasi nilai harga saham pada tahun 2008 dengan menggunakan skema 4-stage SRK, beserta data historis harga saham pada tahun 2008 dengan grafik rata – rata solusi aproksimasi dari 1000 simulasi skema RK PDS 4-stage. ...	73
4.8	Aproksimasi pergerakan harga saham pada tahun 2006 dan 2007 berdasarkan data pada tahun 2005 dengan menggunakan skema RK PDS 4-stage, beserta data historis harga saham pada tahun 2006 dan 2007 dengan grafik rata – rata solusi aproksimasi dari 1000 simulasi skema RK PDS 4-stage.....	75
4.9	Aproksimasi nilai harga saham $S(t)$ pada tahun 2009 terhadap waktu t , dengan $\Delta t = 2^{-8}$ pada interval $[0,1]$ dengan menggunakan skema RK PDS 4-stage.. ..	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Tabel volatilitas pada tahun 2005, 2006, dan 2007.....	57
4.2 Tabel nilai S_0 pada tahun 2006, 2007, dan 2008.	57
4.3 Tabel nilai D pada tahun 2005, 2006, dan 2007.	58
4.4 Tabel nilai μ pada tahun 2005, 2006, dan 2007.....	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Listing Program skema EM, Milstein, 4-stage SRK.....	85
2. Data Harga Saham MCD 2005, 2006, 2007, 2008	95

