

PERBANDINGAN KINERJA MODEL *BLACK-SCHOLES FRACTIONAL*, *JUMP DIFFUSION*, DAN *AVERAGING* DALAM MEMPREDIKSI HARGA OPSI EROPA

FARHAN RAMADHAN ABDULLAH



PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Kinerja Model *Black-Scholes Fractional*, *Jump Diffusion*, dan *Averaging* dalam Memprediksi Harga Opsi Eropa” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Farhan Ramadhan Abdullah
G5402221009



ABSTRAK

FARHAN RAMADHAN ABDULLAH. Perbandingan Kinerja Model *Black-Scholes Fractional*, *Jump Diffusion*, dan *Averaging* dalam Memprediksi Harga Opsi Eropa. Dibimbing oleh I WAYAN MANGKU dan DONNY CITRA LESMANA.

Opsi saham merupakan instrumen derivatif yang berfungsi sebagai lindung nilai sekaligus sarana investasi. Penentuan harga opsi yang akurat menjadi hal krusial dalam pengambilan keputusan investasi. Penelitian ini membandingkan tiga model dalam memprediksi harga opsi saham tipe Eropa, yaitu model *Black-Scholes Fractional* (BSF), *Jump Diffusion* (JD), dan model *averaging* yang didefinisikan sebagai rata-rata dari model BSF dan JD. Model BSF menangkap sifat *long memory* melalui parameter Hurst, sedangkan JD memodelkan lonjakan harga melalui proses Poisson. Model *averaging* diperkenalkan sebagai pendekatan korektif berdasarkan temuan empiris bahwa BSF secara konsisten *underestimate* sementara JD secara konsisten *overestimate* terhadap harga opsi aktual. Data yang digunakan adalah harga saham NVIDIA Corporation (NVDA) dan Advanced Micro Devices (AMD) untuk opsi tipe Eropa dan dievaluasi menggunakan *mean absolute percentage error* (MAPE). Hasil menunjukkan model *averaging* unggul pada setiap saham, dengan MAPE opsi *call* dan *put* NVDA sebesar 1.94% dan 3.22%, serta MAPE opsi *call* dan *put* AMD sebesar 4.44% dan 1.66%.

Kata kunci: *averaging*, *Black-Scholes Fractional*, *Jump Diffusion*, opsi Eropa

ABSTRACT

FARHAN RAMADHAN ABDULLAH. Comparative Performance of Black-Scholes Fractional, Jump Diffusion, and Averaging Models in Predicting European Option Prices. Dibimbing oleh I WAYAN MANGKU dan DONNY CITRA LESMANA.

Stock options are derivative instruments used as hedging tools and investment vehicles. Accurate option pricing is critical for informed investment decision making. This study compares three models for predicting European type stock option prices: Black-Scholes Fractional (BSF), Jump Diffusion (JD), and an averaging model defined as the mean of BSF and JD model. The BSF model captures long memory properties via the Hurst parameter, while JD incorporates a compound Poisson process to model sudden price discontinuities. The averaging model is introduced as a corrective approach based on the empirical finding that BSF consistently underestimates while JD consistently overestimates actual option prices. Data used are historical stock prices of NVIDIA Corporation (NVDA) and Advanced Micro Devices (AMD) for European type options, evaluated using mean absolute percentage error (MAPE). Results show that the averaging model outperforms both individual models across all stock prices, achieving MAPE of 1.94% and 3.22% for NVDA call and put options, and 4.44% and 1.66% for AMD call and put options.

Keywords: *averaging*, *Black-Scholes Fractional*, European option, *Jump Diffusion*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PERBANDINGAN KINERJA MODEL *BLACK-SCHOLES FRACTIONAL*, *JUMP DIFFUSION*, DAN AVERAGING **DALAM MEMPREDIKSI HARGA OPSI EROPA**

FARHAN RAMADHAN ABDULLAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Aktuaria

**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1 Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Perbandingan Kinerja Model *Black-Scholes Fractional, Jump Diffusion*, dan *Averaging* dalam Memprediksi Harga Opsi Eropa

Nama : Farhan Ramadhan Abdullah

NIM : G5402221009

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc.

Pembimbing 2:

Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

NIP. 196512181990021001

Tanggal Ujian:
19 Juni 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan penyusunan karya ilmiah yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 sampai bulan Juli 2026 ini dengan judul “Perbandingan Kinerja Model *Black-Scholes Fractional, Jump Diffusion*, dan *Averaging* dalam Memprediksi Harga Opsi Eropa”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Mamah, Bapak, Alm. Kak Dian, Aa, Kak Putri, ponakan-ponakan, serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa, semangat, kasih sayang, dan dukungan penuh selama penulis belajar di IPB University
2. Bapak Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math. selaku dosen pembimbing II dan sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, mendukung, dan memberikan arahan kepada penulis selama penyusunan karya ilmiah ini.
3. Seluruh dosen dan staf Departemen Matematika yang telah memberikan ilmu dan membantu penulis dalam menempuh pendidikan S-1 di Program Studi Aktuaria IPB University.
4. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia melalui program Kartu Indonesia Pintar (KIP) Kuliah yang telah memberikan dukungan beasiswa kepada penulis, sehingga penulis berkesempatan untuk berkuliah dan dapat menyelesaikan studi ini.
5. Paw Patrol, Ara, Riswan, Paskal, dan Abrar yang telah menemani, membantu, menasehati, mendukung, dan kebersamaian penulis selama perkuliahan berlangsung hingga akhir studi.
6. HayDay, Avatar Aang, Atlet DBL, Tulang Punggung, dan Prapayat yang tidak hanya menjadi tempat bercerita dan hiburan, namun juga menjadi tempat singgah yang membuat penulis nyaman untuk berkeluh kesah.
7. Adkesanjay, Askara, dan Adkesmuu yang telah menjadi wadah bagi penulis untuk terus tumbuh dan berkembang.
8. 32 dan ATTC yang selalu menerima kembali penulis saat pulang dan menjadi *support system* di kala penulis tengah terpuruk.
9. Loli Village yang telah menemani masa-masa asrama dan membuatnya menjadi lebih hidup dan penuh tawa.
10. Teman-teman Aktuaria 59 serta pihak-pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah kebersamaian penulis selama proses perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Farhan Ramadhan Abdullah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Saham	4
2.2 Proses Stokastik	4
2.3 Volatilitas	6
2.4 <i>Skewness</i> dan <i>Kurtosis</i>	6
2.5 <i>Peak Over Threshold</i>	7
2.6 Opsi Keuangan	8
2.7 Model <i>Black-Scholes</i>	8
2.8 Model <i>Black-Scholes Fractional</i>	9
2.9 Model <i>Jump Diffusion</i>	10
2.10 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	11
III METODE	13
3.1 Data dan Perangkat Lunak	13
3.2 Tahapan Penelitian	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 <i>Return</i> Saham	14
4.2 Volatilitas	14
4.3 <i>Skewness</i> dan <i>Kurtosis</i>	15
4.4 <i>Peak Over Threshold</i>	16
4.5 Estimasi Nilai Parameter Model <i>Jump Diffusion</i>	17
4.6 Model <i>Averaging</i>	18
4.7 Harga Opsi Saham dengan Model <i>Black-Scholes Fractional, Jump Diffusion</i> , dan <i>Averaging</i>	19
4.8 Perbandingan Harga Opsi Saham dengan Model <i>Black-Scholes Fractional, Jump Diffusion</i> dan <i>Averaging</i>	22
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	51



DAFTAR TABEL

1	Skala Akurasi Nilai MAPE	12
2	Nilai <i>return</i> data saham NVDA	14
3	Nilai <i>return</i> data saham AMD	14
4	Nilai lompatan (<i>jumps</i>) saham NVDA	16
5	Nilai lompatan (<i>jumps</i>) saham AMD	16
6	Harga opsi <i>call</i> saham NVDA	19
7	Harga opsi <i>call</i> saham AMD	19
8	Harga opsi <i>put</i> saham NVDA	21
9	Harga opsi <i>put</i> saham AMD	21
10	MAPE opsi <i>call</i> saham NVDA	22
11	MAPE opsi <i>call</i> saham AMD	22
12	MAPE opsi <i>put</i> saham NVDA	23
13	MAPE opsi <i>put</i> saham AMD	23

DAFTAR GAMBAR

1	Grafik perbandingan harga opsi <i>call</i> saham NVDA dan AMD	20
2	Grafik perbandingan harga opsi <i>put</i> saham NVDA dan AMD	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Membaca data dari <i>file dataset</i>	28
2	Mengestimasi nilai rata-rata dan volatilitas	29
3	Analisis <i>skewness</i> dan kurtosis pada data <i>return</i>	30
4	Analisis <i>peak over threshold</i>	31
5	Estimasi parameter model <i>jump diffusion</i>	32
6	Input parameter opsi dan data aktual	33
7	Memodelkan fungsi harga opsi	34
8	Optimasi parameter Hurst	35
9	Menghitung harga opsi untuk semua model	37
10	Menghitung nilai MAPE untuk semua model	39
11	Memvisualisasikan harga opsi <i>call</i>	42
12	Memvisualisasikan harga opsi <i>put</i>	44
13	Data <i>real time</i> opsi aktual beserta <i>strike prices</i> untuk saham NVDA	46
14	Data <i>real time</i> opsi aktual beserta <i>strike prices</i> untuk saham AMD	48
15	Data <i>real time</i> suku bunga bebas risiko	50