

SKRIPSI

**MODEL PERSAMAAN DIFERENSIAL PARSIAL NON-LINIAR
VOLATILITAS HESTON DENGAN BIAYA TRANSAKSI UNTUK
MENENTUKAN HARGA OPSI CALL TIPE EROPA TERHADAP
SAHAM**

*NONLINEAR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION OF HESTON
VOLATILITY MODEL WITH TRANSACTION COST FOR PRICING
EUROPEAN CALL OPTIONS ON STOCKS*



BINTANG RAJA ALAM

240101191300065

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

SKRIPSI

**MODEL PERSAMAAN DIFERENSIAL PARSIAL NON-LINIAR
VOLATILITAS HESTON DENGAN BIAYA TRANSAKSI UNTUK
MENENTUKAN HARGA OPSI CALL TIPE EROPA TERHADAP
SAHAM**

*NONLINEAR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION OF HESTON
VOLATILITY MODEL WITH TRANSACTION COST FOR PRICING
EUROPEAN CALL OPTIONS ON STOCKS*

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat

Sarjana Matematika (S. Mat.)



BINTANG RAJA ALAM

24010119130065

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**MODEL PERSAMAAN NON-LINIAR DIFERENSIAL PARSIAL
VOLATILITAS HESTON DENGAN BIAYA TRANSAKSI UNTUK
MENENTUKAN HARGA OPSI CALL TIPE EROPA TERHADAP
SAHAM**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Bintang Raja Alam

240101191300065

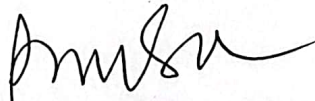
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 15 Juni 2023

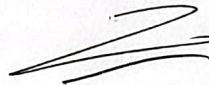
Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,

Penguji,



Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D
NIP. 1963110519880301001



Nurcahya Yulian Ashar, S.Si, M.Sc
NIP. H.7.199507032022041001

Mengetahui,
Ketua Departemen Matematika,

Pembimbing I/Penguji,



Dr. Susilo Hariyanto, S. Si., M. Si.
NIP. 197410142000121001



Dr. Kartono, M.Si.
NIP. 196308251990031003

ABSTRAK

MODEL PERSAMAAN DIFERENSIAL PARSIAL NON-LINIAR VOLATILITAS HESTON DENGAN BIAYA TRANSAKSI UNTUK MENENTUKAN HARGA OPSI CALL TIPE EROPA TERHADAP SAHAM

Oleh

Bintang Raja Alam

24010119130065

Opsi tipe Eropa adalah kontrak keuangan yang memberikan pemegangnya hak untuk membeli suatu aset keuangan pada harga kesepakatan pada tanggal kadaluwarsa. Salah satu model yang sering digunakan oleh para trader opsi adalah model Black-Scholes. Model ini dikenal karena menyediakan solusi matematis yang sederhana dan dapat diterapkan secara praktis. Namun model Black-Scholes memiliki kelemahan dalam asumsinya, yaitu menganggap volatilitas sebagai konstan, padahal dalam realitas pasar, volatilitas cenderung berfluktuasi. Tujuan penentuan harga opsi tipe Eropa menarik perhatian bagi para investor maupun matematikawan dengan ada perhitungan yang akurat investor dapat memperoleh keuntungan yang signifikan. Model volatilitas stokastik Heston mengasumsikan volatilitas mengikuti proses stokastik karena pada realitas pasar volatilitas tidak konstan. Pada skripsi ini dibahas mengenai model persamaan diferensial parsial non-liniar volatilitas Heston dengan biaya transaksi untuk menentukan harga opsi *call* tipe Eropa. Simulasi numerik dilakukan menggunakan data dari Honda Motor Company Ltd. untuk menunjukkan bahwa hasil harga opsi dikatakan optimal. Karena kovarians $|\rho| = 0.0056 < 1$ maka hasil iterasi $NS = 400$, $Nu = 60$ dan $NT = 50000$ sehingga harga opsi yang optimal sebesar \$2.6638

Kata kunci: Opsi *call* tipe Eropa, biaya transaksi, persamaan diferensial parsial, Heston

ABSTRACT

NONLINEAR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION OF HESTON VOLATILITY MODEL WITH TRANSACTION COST FOR PRICING EUROPEAN CALL OPTIONS ON STOCKS

By

Bintang Raja Alam

24010119130065

European options are financial contracts that grant the *holder* the right to buy a financial asset at a predetermined price on the expiration date. One of the commonly used models by options traders is the Black-Scholes model, known for providing a simple and practical mathematical solution. However, the Black-Scholes model has a limitation in its assumption of constant volatility, whereas in the real market, volatility tends to fluctuate. Determining the price of European options attracts the attention of both investors and mathematicians, as accurate calculations can lead to significant profits for investors. The stochastic volatility Heston model assumes that volatility follows a stochastic process, considering that in the real market, volatility is not constant. This thesis discusses the nonlinear partial differential equation model of Heston's stochastic volatility with transaction costs to determine the price of European call options. Numerical simulations are carried out using data from Honda Motor Company Ltd. to show that the outcome of the option price is said to be optimal. Because the covariance $|\rho| = 0.0056 < 1$, the iteration results are $NS = 400$, $Nu = 60$ and $NT = 50000$ so that the optimal option price is \$2.6638.

Keywords: European call options, transaction cost, partial differential equations, Heston