

**Analisis Metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo* Terhadap
Penentuan Opsi Jual Eropa**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh:

**FEBI FORTUNA MEGIS
NIM. 17030068**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**Analisis Metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo* Terhadap
Penentuan Opsi Jual Eropa**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh:

**FEBI FORTUNA MEGIS
NIM. 17030068**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Analisis Metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo* Terhadap
Penentuan Opsi Jual Eropa

Nama : Febi Fortuna Megis

NIM : 17030068

Program Studi : Matematika

Departemen : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 01 November 2022

Disetujui oleh,

Pembimbing



Dr. Arnellis, M.Si
NIP.19610502 198703 2 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Febi Fortuna Megis
NIM : 17030068
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**ANALISIS METODE *BLACK-SCHOLES* DAN *MONTE CARLO* TERHADAP
PENENTUAN OPSI JUAL EROPA**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Matematika Departemen Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 01 November 2022

Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Dr. Arnellis, M.Si
Anggota	: Muhammad Subhan, M.Si
Anggota	: Defri Ahmad, S.Pd, M.Si

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Febi Fortuna Megis
NIM : 17030068
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul "**Analisis Metode Black-Scholes dan Monte Carlo Terhadap Penentuan Opsi Jual Eropa**" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 01 November 2022

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Matematika,



Dra. Media Rosha, M.Si
NIP. 19620815 199703 2 004

Saya yang menyatakan,



Febi Fortuna Megis
NIM. 17030068

Analisis Metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo* Terhadap Penentuan Opsi Jual Eropa

Febi Fortuna Megis

ABSTRAK

Mengelola resiko yang akan terjadi saat berinvestasi, hal yang dapat dilakukan dengan memperjualbelikan opsi. Opsi dapat digunakan sebagai sarana pelindung nilai dari ketidakpastian pergerakan harga saham. Perhitungan harga opsi dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo* dalam menentukan harga opsi jual saham dengan waktu jatuh tempo 3 bulan. Data harga saham yang digunakan pada penelitian ini adalah data harga penutupan saham harian beberapa industri farmasi pada periode Agustus 2022 hingga November 2022. Jenis penelitian adalah penelitian dasar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keakuratan harga opsi jual menggunakan metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo*.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa nilai *Price Absolute Error* untuk metode *Black-Scholes* sebesar 18,75% atau 0.1875 dan untuk metode *Monte Carlo* sebesar 11,66% atau 0.1166, hal ini menunjukkan bahwa metode *Monte Carlo* lebih akurat dibandingkan dengan metode *Black-Scholes* dalam menentukan harga opsi jual. Berdasarkan hasil perhitungan uji beda rata-rata dalam penentuan opsi jual dengan menggunakan metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan kedua metode tersebut.

Kata Kunci: Opsi Jual, *Black-Scholes*, *Monte Carlo*

Analysis of The *Black-Scholes* And *Monte Carlo* Methods On The Determination of European Sell Option

Febi Fortuna Megis

ABSTRACT

Managing the risks that will occur when investing, things that can be done by trading options. Options can be used as a means of hedge against the uncertainty of stock price movements. The calculation of the option price is carried out using two methods, namely the Black-Scholes method and the Monte Carlo method in determining the price of a stock option with a maturity of 3 months. The stock price data used in this research is daily stock closing price data for several pharmaceutical industries in the period August 2022 to November 2022. The type of research is basic research. This study aims to determine the accuracy of put option prices using the Black-Scholes and Monte Carlo methods.

From the results of the study, it was found that the Price Absolute Error value for the Black-Scholes method was 18.75% or 0.1875 and for the Monte Carlo method of 11.66% or 0.1166, this indicates that the Monte Carlo method is more accurate than the Black-Scholes method in determine the price of the put option. Based on the results of the calculation of the average difference test in determining put options using the Black-Scholes and Monte Carlo methods, it shows that there is no significant difference between the two methods..

Keywords: Put Option, *Black-Sholes*, *Monte Carlo*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil ‘alamin peneliti ucapkan atas rahmat dan karunia yang Allah SWT berikan sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Analisis Metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo* Terhadap Penentuan Opsi Jual Eropa**”.

Penulisan Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Matematika Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang (UNP). Dalam menyelesaikan Skripsi ini, peneliti mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dr. Arnellis, M.Si, selaku Dosen Pembimbing dan Penasehat Akademik.
2. Bapak Muhammad Subhan, S.Si, M.Si dan Defri Ahmad, S.Pd., M.Si selaku Dosen Penguji.
3. Bapak dan Ibu Dosen Matematika yang telah memberikan ilmu kepada peneliti.
4. Bapak dan Ibu Tenaga Pendidik Jurusan Matematika FMIPA UNP.
5. Orang Tua yang selalu memberikan semangat, pengertian, dukungan, doa, materi dan motivasi.
6. Teman-teman Program Studi Matematika 2017 yang telah memberikan semangat dan dukungan.
7. Semua pihak yang turut membantu selama proses penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga bimbingan, nasehat, saran dan semua bantuan yang telah diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda, Aamiin. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penulisan di masa yang akan datang. Peneliti berharap Skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat dipergunakan sebagai pedoman bagi peneliti berikutnya. Tak lupa pula penulis mengucapkan permintaan maaf jika terdapat kesalahan dalam penyusunan kata-kata dan kurang berkenan di hati pembaca. Atas perhatiannya peneliti diucapkan terima kasih.

Padang, Oktober 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	I
ABSTRACT.....	II
KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR.....	VII
DAFTAR LAMPIRAN.....	VIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Pertanyaan Penelitian.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
A. Investasi.....	7
B. Saham.....	9
C. Opsi.....	11
D. <i>Black-Scholes</i>	19
E. <i>Monte Carlo</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
BAB IV PEMBAHASAN.....	31
A. Hasil Penelitian.....	31
B. Pembahasan.....	38
BAB V KESIMPULAN.....	40
A. Kesimpulan.....	40
B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1 . Nilai Intrinsik Sebuah Opsi.....	18
Tabel 2 . Industri Farmasi.....	31
Tabel 3 . Nilai Volatilitas Saham.....	34
Tabel 4 . Harga Opsi Jual Eropa dengan Metode <i>Black Scholes</i> dan Metode <i>Monte Carlo</i>	35
Tabel 5 . Nilai <i>Price Absolute Error</i> Metode <i>Black Scholes</i> dan Metode <i>Monte Carlo</i>	36
Tabel 6 . Hasil Uji Perbedaan harga call option dengan Metode <i>Black Scholes</i> dan Metode <i>Monte Carlo</i>	37
Tabel 7 . Rata-Rata Harga Call option dengan Metode <i>Black Scholes</i> dan Metode <i>Monte Carlo</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Output Minitab Uji <i>Kolmogorov-Simirnof return</i> Saham AZN...	32
Gambar 2 . Output Minitab Uji <i>Kolmogorov-Simirnof Return</i> Saham PEE...	32
Gambar 3 . Output Minitab Uji <i>Kolmogorov-Simirnof Return</i> Saham MRK.	33
Gambar 4 . Output Minitab Uji <i>Kolmogorov-Simirnof Return</i> Saham JNJ....	33
Gambar 5 . Output Minitab Uji <i>Kolmogorov-Simirnof Return</i> Saham ABT..	34
Gambar 6 . Harga Opsi Jual Eropa dengan Metode <i>Black Scholes</i> dan Metode <i>Monte Carlo</i>	35
Gambar 7 . Nilai <i>Price Absolute Error</i> Metode <i>Black Scholes</i> dan Metode <i>Monte Carlo</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 . Harga Penutupan saham Industri Farmas.....	44
Lampiran 2 . Nilai Volatilitas Saham	49
Lampiran 3 . Nilai Opsi Jual Saham.....	50
Lampiran 4 . Nilai <i>Price Absolute Error</i> Metode <i>Black Scholes</i> dan Metode <i>Monte Carlo</i>	51
Lampiran 5 . Program Penentuan Harga Opsi Monte Carlo.....	52
Lampiran 6 . <i>Output</i> Harga Opsi Jual Eropa dengan Metode <i>Monte Carlo</i>	53

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam memenuhi kebutuhan, setiap individu selalu dihadapkan pada berbagai pilihan (preferensi) yang ada di pasar. Menurut tingkat intensitas kegunaannya, kebutuhan individu terdiri dari kebutuhan primer, sekunder, dan tersier. Kebutuhan primer adalah kebutuhan yang wajib terpenuhi, artinya apabila kebutuhan tersebut tidak terpenuhi, maka manusia akan mengalami kesulitan dalam hidupnya. Menurut ILO (*International Labour Organization*) bahwa kebutuhan primer adalah kebutuhan fisik minim masyarakat, berkaitan dengan kecukupan kebutuhan pokok setiap masyarakat, baik masyarakat kaya maupun miskin.

Pada era modern ini, agar dapat memenuhi berbagai kebutuhan baik kebutuhan primer, sekunder, maupun tersier diperlukan adanya biaya, sehingga menuntut seseorang untuk mempunyai penghasilan. Agar penghasilan yang ditabung dapat memperoleh keuntungan, maka cara paling tepat yang dapat digunakan yaitu dengan berinvestasi.

Investasi adalah komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan memperoleh sejumlah keuntungan di masa datang. Investasi disebut juga dengan penanaman modal. Orang yang melakukan kegiatan investasi disebut investor. Seorang investor dapat melakukan investasi dengan membeli sejumlah aset seperti emas, tanah, saham

dan sebagainya. Investasi dalam bentuk aset bertujuan untuk memperoleh keuntungan dari kenaikan harga dimasa mendatang sebagai imbalan atas waktu dan resiko yang terkait dengan investasi tersebut. (Tandelilin, 2010)

Pasar modal merupakan salah satu alternatif sumber pembiayaan eksternal yang menjadi indikator kemajuan ekonomi, dimana pasar modal dapat meningkatkan perekonomian di suatu negara yang bersangkutan. Pasar modal di Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat seiring dengan meningkatnya kualitas dan peningkatan jumlah investor. Selain itu, tersedianya produk atau instrument investasi yang dijual belikan dalam pasar modal yang mulai bervariasi juga berkontribusi terhadap peningkatan pasar modal di Indonesia. Instrumen-instrumen investasi yang saat ini dijualbelikan dalam pasar modal di Indonesia yaitu saham, reksadana, obligasi, serta future.

Dalam berinvestasi terdapat beberapa resiko yang mungkin dapat terjadi. Salah satu resiko yang dapat terjadi di bursa saham antara lain tidak ada pembagian dividen, karena suatu kondisi di mana harga saham jatuh dan juga dikarenakan oleh pemakaian deviden untuk pengembangan perusahaan. Resiko lain yang terjadi adalah kesulitan menyediakan uang tunai dalam jangka waktu tertentu (resiko likuidasi) dan penghapusan pencatatan saham (delisting) dari bursa efek.

Pergerakan harga saham yang tidak menentu dapat menimbulkan berkurangnya nilai investasi terhadap saham dimana pergerakan harga tersebut disebabkan oleh faktor tertentu. Ketidakstabilan harga saham mengharuskan seorang investor untuk tepat mempertimbangkan dalam pengambilan keputusan investasi saham, untuk mengurangi atau meminimalisir risiko yang

akan muncul. Dengan memanfaatkan produk instrumen derivatif, investor dapat memperdagangkan salah satu instrumen derivatif untuk saham yaitu opsi. Opsi dapat digunakan sebagai sarana pelindung nilai dari ketidakpastian pergerakan harga saham. Dengan memanfaatkan opsi, maka resiko dapat diminimalisir sehingga dapat mengoptimalkan keuntungan.

Perdagangan opsi di era sekarang banyak dilakukan oleh para investor dikarenakan opsi memiliki beberapa keuntungan, yaitu beberapa investor memilih melakukan perdagangan dan transaksi opsi dengan tujuan spekulasi, investor dapat memperoleh keuntungan jika dapat memperkirakan harga cenderung turun dengan mempertimbangkan untuk membeli opsi jual. Selain itu, harga opsi-beli maupun opsi-jual biasanya lebih rendah dari harga saham itu sendiri, dengan demikian untuk melakukan perdagangan atau transaksi opsi-jual maupun opsi beli akan diperlukan uang yang lebih sedikit. Serta harga opsi lebih berfluktuasi dibandingkan dengan harga saham itu sendiri, dengan demikian dapat dimungkinkan bahawa investor akan memperoleh dan menghasilkan *profit* yang lebih besar.

Berdasarkan penggunaannya, opsi dapat dikategorikan menjadi dua yaitu opsi tipe Amerika dan opsi tipe Eropa. Perbedaan antara kedua opsi terletak pada waktu penggunaannya. Jika pembeli ingin melaksanakan haknya saat sebelum atau tepat pada masa jatuh tempo (*maturity time*) disarankan untuk menggunakan opsi tipe Amerika. Opsi tipe Eropa berlaku untuk pembeli (*holder*) yang ingin melaksanakan haknya pada saat jatuh tempo (*maturity time*) saja (C. Hull , 2011).

Jangka waktu jatuh tempo yang berlaku di BEI antara lain adalah 1, 2, 3 dan 6 bulan. Dalam menentukan harga opsi saham terdapat bermacam – macam metode yang digunakan, salah satunya metode analisis baik secara teknikal maupun secara numerik. Metode teknikal merupakan suatu metode perhitungan dengan tujuan menghasilkan nilai eksak, sedangkan metode numerik merupakan suatu metode yang menghasilkan nilai aproksimasi atau pendekatan sehingga akan terdapat galat (error) di dalamnya.

Salah satu model pada metode analitik yang lazim digunakan untuk menghitung harga opsi adalah model *Black-Scholes*. Cara kerja model *Black-Scholes* yaitu dengan mengasumsikan penggunaan hak yang dilakukan saat masa jatuh tempo dengan tidak mempertimbangkan pembagian dividen (Supriatna et al. , 2018). Dividen merupakan pendistribusian keuntungan (laba) berdasarkan jumlah saham yang dimiliki oleh para pemilik saham. Berdasarkan asumsi tersebut, sampai memasuki batas waktu jatuh tempo opsi tidak akan ada biaya transaksi dan biaya pajak, sehingga dalam penggunaan model *Black-Scholes* hanya digunakan untuk menghitung nilai opsi tipe Eropa.

Metode lain yang dapat digunakan merupakan metode *Monte Carlo*, yaitu suatu metode numerik untuk memperkirakan nilai ekspektasi dengan membangkitkan variabel acak berdistribusi normal dan menggunakan hukum bilangan besar (*law of large numbers*). Metode *Monte Carlo* dapat memberikan suatu interval kepercayaan yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas nilai pendekatan harga opsi Eropa. Perhitungan harga dengan metode Simulasi *Monte Carlo* menggunakan *software* matlab.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas penulis tertarik meneliti perhitungan harga opsi dengan membandingkan dua metode secara analitik yaitu metode *Black-Scholes* dan secara numerik dengan menggunakan metode *Monte Carlo*. Oleh karena itu, penulis mengambil judul “**Analisis Metode *Black-Scholes* Dan *Monte Carlo* Terhadap Penentuan Opsi Jual Eropa**”

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, perlu adanya batasan masalah agar penelitian ini lebih terarah. Maka batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Saham yang digunakan diasumsikan tanpa pembagian deviden.
2. Jangka waktu tempo yang digunakan adalah 3 bulan
3. Objek yang diteliti adalah indeks harga saham pada 10 industri farmasi di Indonesia

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana perbandingan Metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo* dalam menentukan harga opsi jual Eropa?”

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang pada masalah ini, maka penulis merumuskan suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keakuratan harga opsi jual Eropa dengan menggunakan metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo*?

2. Bagaimana perbandingan hasil penentuan harga opsi jual antara metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo*?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada masalah yang diajukan, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan keakuratan harga opsi jual Eropa dengan menggunakan metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo*.
2. Mengetahui perbandingan hasil penentuan harga opsi jual Eropa dengan metode *Black-Scholes* dan *Monte Carlo*.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Untuk menambah pengetahuan, wawasan dan pemahaman materi serta menerapkan ilmu dan teori yang telah didapatkan dan dipelajari dalam proses perkuliahan.
2. Sebagai bahan pertimbangan atau masukan bagi para investor atau pihak lain yang berkepentingan yang akan melakukan transaksi jual-beli opsi.
3. Acuan dan bahan referensi terhadap ilmu pengetahuan dalam mengembangkan dan memperluas cakupan hasil penelitian.