



## Penentuan Harga Opsi dengan Volatilitas Stokastik Menggunakan Metode Black Scholes

**Brian Adytia Hutapea<sup>1\*</sup>, Dandi Rifai Tarigan<sup>2</sup>, Daniel Arda Hamonangan Sianturi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Matematika, Universitas Negeri Medan, Indonesia

[brianadytia46@gmail.com](mailto:brianadytia46@gmail.com)<sup>1\*</sup>

---

### Kata Kunci :

Model Black-Scholes,  
penilaian opsi saham, opsi  
panggilan, opsi jual

### ABSTRAK

Penelitian ini membahas mengenai penggunaan Model Black-Scholes dalam penilaian opsi saham. Opsi saham adalah instrumen keuangan yang memberikan hak kepada pemegang opsi untuk membeli atau menjual aset dasar pada harga tertentu pada waktu yang telah ditentukan di masa depan. Dalam perdagangan opsi, terdapat dua jenis opsi yang umum diperdagangkan, yaitu opsi panggilan (call) dan opsi jual (put). Model Black-Scholes adalah model matematika yang digunakan untuk menentukan harga wajar opsi saham. Model ini didasarkan pada beberapa asumsi, termasuk pergerakan acak harga aset dasar yang mengikuti distribusi normal, tidak adanya biaya transaksi, tingkat bunga tetap, dan opsi hanya dapat dilaksanakan pada saat jatuh tempo. Penelitian ini menggunakan data harga saham JP Morgan dalam rentang waktu 26 April 2023 hingga 26 Mei 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volatilitas saham JP Morgan dalam periode tersebut sebesar 28%. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pemahaman tentang penggunaan Model Black-Scholes dalam penilaian opsi saham, serta memberikan contoh konkretnya menggunakan data harga saham JP Morgan.

---

### Keywords :

Model Black-Scholes ,stock  
options valuation, call options  
, put options

### ABSTRACT

*This research discusses the use of the Black-Scholes Model in stock option valuation. Stock options are financial instruments that grant the option holder the right to buy or sell an underlying asset at a specified price at a predetermined future time. In options trading, there are two commonly traded types of options: call options and put options. The Black-Scholes Model is a mathematical model used to determine the fair price of stock options. This model is based on several assumptions, including the random movement of the underlying asset's price following a normal distribution, the absence of transaction costs, a constant interest rate, and options being exercisable only at expiration. This research utilizes JP Morgan stock price data within the time range of April 26, 2023, to May 26, 2023. The research findings indicate that the volatility of JP Morgan stock during that period is 28%. This research contributes to the understanding of the use of the Black-Scholes Model in stock option valuation and provides a concrete example using JP Morgan stock price data.*

---

## PENDAHULUAN

Opsi adalah instrumen keuangan yang memberikan pemegang opsi hak tetapi bukan kewajiban untuk membeli atau menjual aset dasar pada harga tertentu pada waktu tertentu pada masa depan. Dalam perdagangan opsi, ada dua jenis opsi yang umum diperdagangkan, yaitu opsi call dan put. Opsi call merupakan opsi panggilan memberi pemegang opsi untuk membeli aset dasar dengan harga tertentu pada waktu tertentu pada masa depan. Dalam pengertian call option, harga call adalah potongan harga antara harga sekuritas dan harga exercise.

Sementara itu, opsi put memberi pemegangnya opsi untuk menjual aset dasar pada harga tertentu pada waktu tertentu pada masa depan. Opsi put biasa disebut juga dengan opsi penjualan. Berdasarkan definisi put, harga put adalah potongan harga antara strike price dan harga saham.

Dalam kedua jenis opsi tersebut, harga yang disepakati untuk membeli atau menjual aset dasar disebut harga kesepakatan. Pembagian opsi juga dapat dilakukan berdasarkan waktu kedaluwarsa opsi. Opsi dengan tanggal kedaluwarsa kurang dari satu tahun disebut opsi jangka pendek, sedangkan opsi dengan tanggal kedaluwarsa lebih dari satu tahun disebut opsi jangka panjang.

Model Black Scholes pertama kali dikembangkan pada tahun 1972 oleh Fisher Black dan Myron Scholes untuk tujuan penetapan harga call dan put option. Metode Black Scholes hanya dapat digunakan untuk menilai opsi gaya Eropa yang dilakukan hanya pada saat kadaluwarsa. Asumsi yang digunakan dalam metode Black Scholes adalah asumsi stock option pada saat jatuh tempo. Asumsi yang digunakan dalam metode Black Scholes adalah opsi saham hanya dapat dieksekusi pada saat kadaluwarsa, volatilitas harga saham konstan, harga saham mengikuti model stokastik dengan standar distribusi log dengan varians pendapatan harga saham konstan, tingkat dan nilai konstan, dan tarif bebas risiko dan bebas pembayaran.

Saat menggunakan model Black-Scholes, investor perlu mengingat beberapa hal penting. Pertama, model ini didasarkan pada beberapa asumsi, sehingga hasilnya mungkin tidak akurat dalam kondisi pasar tertentu. Kedua, model ini hanya berlaku untuk opsi gaya Eropa, artinya opsi hanya dapat dilakukan pada saat kadaluwarsa.

Namun, terlepas dari kelemahan tersebut, model Black-Scholes masih banyak digunakan di industri keuangan. Model ini membantu investor dan perusahaan menentukan harga opsi yang wajar dan mengurangi risiko perdagangan opsi. Oleh karena itu, pemahaman model Black-Scholes menjadi sangat penting bagi investor dan pelaku industri keuangan.

## METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini merupakan penelitian yang kegiatannya mengumpulkan bahan sumber, mengintegrasikan teori-teori yang relevan,. Sifat data dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang dikumpulkan atau sudah tersedia dari pihak lain. Populasi penelitian ini adalah populasi berhingga, dimana populasinya adalah data harga yang ada di <https://www.investing.com/markets/united-states>.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama yang di lakukan ialah mengumpulkan data opsi yang di pakai. Dan untuk pembahasan kali ini akan memakai data dari saham JP Morgan, data harga yang di pakai ialah dari tanggal 26 April 2023 sampai dengan 26 Mei 2023.

Berikut ialah data harga saham nya.

**Tabel 1. Daftar Harga Saham JP Morgan**

No	Tanggal	Harga Saham
1	26 April 2023	135
2	27 April 2023	137
3	28 April 2023	138

4	1 Mei 2023	141
5	2 Mei 2023	139
6	3 Mei 2023	136
7	4 Mei 2023	134
8	5 Mei 2023	137
9	8 Mei 2023	137
10	9 Mei 2023	136
11	10 Mei 2023	136
12	11 Mei 2023	136
13	12 Mei 2023	134
14	15 Mei 2023	135
15	16 Mei 2023	134
16	17 Mei 2023	137
17	18 Mei 2023	139
18	19 Mei 2023	139
19	22 Mei 2023	138
20	23 Mei 2023	137
21	24 Mei 2023	135
22	25 Mei 2023	136
23	26 Mei 2023	137

Return saham ialah Perhitungan Volatilitas Saham Dengan Data 24 Hari Jam Kerja

Maka dapat di hitung

$R(t)$	$\ln(s(t) / s(t - 1))$	Hasil
$R(1)$	$\ln(137/136)$	0,00732604
$R(2)$	$\ln(136/135)$	0,00738010
$R(3)$	$\ln(135/137)$	- 0,01470614
$R(4)$	$\ln(137/138)$	- 0,00727275
$R(5)$	$\ln(138/139)$	- 0,00722024
$R(6)$	$\ln(139/139)$	0
$R(7)$	$\ln(139/137)$	0,01449300
$R(8)$	$\ln(137/134)$	0,02214112
$R(9)$	$\ln(134/135)$	- 0,00743497
$R(10)$	$\ln(135/134)$	0,00743497
$R(11)$	$\ln(134/136)$	- 0,01481508
$R(12)$	$\ln(136/136)$	0
$R(13)$	$\ln(136/136)$	0
$R(14)$	$\ln(136/137)$	- 0,00732604
$R(15)$	$\ln(137/137)$	0
$R(16)$	$\ln(137/134)$	0,02214112
$R(17)$	$\ln(134/136)$	- 0,01481508
$R(18)$	$\ln(136/139)$	- 0,02181904
$R(19)$	$\ln(139/141)$	- 0,01418595
$R(20)$	$\ln(141/138)$	0,02150620
$R(21)$	$\ln(138/137)$	0,07723134
$R(22)$	$\ln(137/135)$	0,01470614

Maka dapat di cara  $R(t)$  bar, atau rata rata return

$$\text{Maka } \bar{R}(t) = \frac{0,00733204 + 0,00738010 + \dots + 0,01470614}{22} = \frac{0,152098312}{22} = 0,00691355$$

Selisih antara Return Saham dengan Rata rata return ialah

$R(t)$	$\ln(s(t) / s(t-1)) - \bar{R}(t)$	Hasil
$R(1)$	$\ln(137/136) - 0,00691355$	0,000412
$R(2)$	$\ln(136/135) - 0,00691355$	0,000466
$R(3)$	$\ln(135/137) - 0,00691355$	-0,02161949
$R(4)$	$\ln(137/138) - 0,00691355$	-0,0141861
$R(5)$	$\ln(138/139) - 0,00691355$	-0,01413359
$R(6)$	$\ln(139/139) - 0,00691355$	-0,00691355
$R(7)$	$\ln(139/137) - 0,00691355$	0,00757965
$R(8)$	$\ln(137/134) - 0,00691355$	0,01522777
$R(9)$	$\ln(134/135) - 0,00691355$	-0,01434832
$R(10)$	$\ln(135/134) - 0,00691355$	0,000552
$R(11)$	$\ln(134/136) - 0,00691355$	-0,02172843
$R(12)$	$\ln(136/136) - 0,00691355$	-0,00691355
$R(13)$	$\ln(136/136) - 0,00691355$	-0,00691355
$R(14)$	$\ln(136/137) - 0,00691355$	-0,01423939
$R(15)$	$\ln(137/137) - 0,00691355$	-0,00691355
$R(16)$	$\ln(137/134) - 0,00691355$	0,01522777
$R(17)$	$\ln(134/136) - 0,00691355$	-0,02172843
$R(18)$	$\ln(136/139) - 0,00691355$	-0,02873239
$R(19)$	$\ln(139/141) - 0,00691355$	-0,0210993
$R(20)$	$\ln(141/138) - 0,00691355$	0,01458865
$R(21)$	$\ln(138/137) - 0,00691355$	0,07031799
$R(22)$	$\ln(137/135) - 0,00691355$	0,00779279

Maka langkah selanjut nya ialah kuadrat selisih yang di dapat di atas

$R(t)^2$	Hasil
$R(1)^2$	$(0,000412)^2 = 0,00000016974$
$R(2)^2$	$(0,000466)^2 = 0,00000021716$
$R(3)^2$	$(-0,02161949)^2 = 0,0004669$
$R(4)^2$	$(-0,0141861)^2 = 0,0002012$
$R(5)^2$	$(-0,01413359)^2 = 0,0001997$
$R(6)^2$	$(-0,00691355)^2 = 0,0000004779$
$R(7)^2$	$(0,00757965)^2 = 0,00005745$
$R(8)^2$	$(0,01522777)^2 = 0,0002318$
$R(9)^2$	$(-0,01434832)^2 = 0,0002056$

$R(10)^2$	$(0,000552)^2 = 0,0000003047$
$R(11)^2$	$(-0,02172843)^2 = 0,0004717$
$R(12)^2$	$(-0,00691355)^2 = 0,00004778$
$R(13)^2$	$(-0,00691355)^2 = 0,00004778$
$R(14)^2$	$(-0,01423939)^2 = 0,0002024$
$R(15)^2$	$(-0,00691355)^2 = 0,00004778$
$R(16)^2$	$(0,01522777)^2 = 0,0002316$
$R(17)^2$	$(-0,02172843)^2 = 0,000004708$
$R(18)^2$	$(-0,02873239)^2 = 0,000008254$
$R(19)^2$	$(-0,0210993)^2 = 0,000004422$
$R(20)^2$	$(0,01458865)^2 = 0,000002125$
$R(21)^2$	$(0,07031799)^2 = 0,004943$
$R(22)^2$	$(0,00779279)^2 = 0,00006071$

Maka langkah selanjut nya ialah jumlah kan semua hasil kuadrat selisih, maka hasil nya ialah

$$\text{Kuadrat selisih} = 0,0000001697 + 0,0000002171 + \dots + 0,00006071 =$$

Maka hasil nya ialah

$$\text{Kuadrat selisih} = 0,007230$$

Langkah selanjut nya hasil penjumlahan kuadrat selisih di bagikan dengan banyak nya data di kurangi 1

$$\text{hasil bagi} = \frac{0,007230}{23 - 1} = \frac{0,007230}{22} = 0,0003286$$

Maka dari persamaan 5 di dapatkan volatilitas ( $\sigma$ ) adalah

$$\sigma = \sqrt{0,08280}$$

$$\sigma = 0,2877 \text{ atau volatilitas sebesar } 28\%$$

Maka langkah selanjut nya ialah mencari nilai dari  $d_1$  dan  $d_2$

Rumus untuk mencari  $d_1$  dan  $d_2$  dengan menggunakan persamaan 3 dan 4

$$d_1 = \frac{\ln(S_0 / X) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}} \dots 3$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \dots 4$$

Maka di dapat

Dimana di penelitian ini menggunakan data pada tanggal 26 Mei 2023 maka data yang di pakai ialah data di tanggal 26 Mei 2023.

Dengan data data sebagai berikut

$$S_0 = 137$$

$$X = 139$$

$$r = 5,25\%$$

$$T = 34 \text{ hari di ubah ke tahun menjadi } 0,093 \text{ tahun}$$

$$\sigma = 28\% \text{ atau } 0,28$$

Maka di dapat kan  $d_1$  ialah

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{137}{139}\right) + \left(5,25\% + \frac{0,0784}{2}\right)0,093}{0,28\sqrt{0,093}}$$

$$d_1 = \frac{-0,144 + (0,0917) \cdot 0,093}{0,085}$$

$$d_1 = \frac{-0,0058}{0,085}$$

$$d_1 = 0,06823$$

Maka

$$d_1 \approx -0,07$$

Maka dapat di cari  $d_2$  ialah

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$$d_2 = -0,06823 - 0,28 \cdot \sqrt{0,093}$$

$$d_2 = -0,06823 - 0,085$$

Maka di dapat  $d_2 = -0,1533$  atau mendekati  $-0,15$

Maka dapat di cari call opsi dengan rumus

$$C_0 = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2)$$

Sebelum menghitung  $C_0$  kita mencari nilai  $N(d_1)$  dan  $N(d_2)$  dengan menggunakan sintak matlab yaitu

```
x = -0.15;
p = normcdf(x);
disp(p);
```

Gambar 1 Sintak Program Matlab untuk mencari Distribusi Normal

Maka di dapatkan nilai

$$N(d_1) = 0,4721 \text{ dan nilai } N(d_2) = 0,4404$$

Maka setelah itu dapat di hitung

$$C_0 = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2)$$

$$C_0 = 137 \cdot N(-0,07) - 139 e^{-5,25\% \cdot 0,093} N(-0,15)$$

$$C_0 = 137 \cdot 0,4721 - 139 \cdot 2,71828^{-5,25\% \cdot 0,093} \cdot 0,4404$$

$$C_0 = 64,67 - 139 \cdot 2,71828^{-0,00488} \cdot 0,4404$$

$$C_0 = 64,67 - 139 \cdot 0,995 \cdot 0,4404$$

$$C_0 = 64,67 - 60,90$$

$$C_0 = 3,77$$

Maka nilai call opsi yang ada di pasar berada di nilai \$3,77

Maka untuk nilai put opsi nya ialah

$$P_0 = X e^{-rT} \cdot [1 - N(d_2)] - S_0 [1 - N(d_1)]$$

$$P_0 = 139 \cdot 2,71828^{-5,25\% \cdot 0,093} \cdot [1 - N(-0,15)] - 137 [1 - N(-0,07)]$$

$$P_0 = 139 \cdot 0,995 \cdot [1 - 0,4404] - 137 [1 - 0,4721]$$

$$P_0 = 139 \cdot 0,995 \cdot 0,5596 - 137 \cdot 0,5279$$

$$P_0 = 77,39 - 72,322$$

Maka nilai

$$P_0 = 5,0677$$

Maka nilai put opsi yang ada di pasaran ialah \$ 5,0677

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Model Black-Scholes adalah model matematika yang digunakan untuk menentukan harga wajar opsi saham berdasarkan beberapa asumsi yang meliputi pergerakan acak harga aset dasar yang mengikuti distribusi normal, tidak adanya biaya transaksi, tingkat bunga tetap, dan opsi hanya dapat dilaksanakan pada saat jatuh tempo. Opsi saham sendiri adalah instrumen keuangan yang memberikan hak kepada pemegang opsi untuk membeli atau menjual aset dasar pada harga tertentu di masa depan. Dalam perdagangan opsi, terdapat dua jenis opsi yang umum diperdagangkan, yaitu opsi panggilan (call) dan opsi jual (put). Model Black-Scholes dapat digunakan untuk menghitung harga wajar kedua jenis opsi ini. Dalam penelitian ini, data harga saham JP Morgan dalam rentang waktu 26 April 2023 hingga 26 Mei 2023 digunakan sebagai contoh konkret. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volatilitas saham JP Morgan dalam periode tersebut sebesar 28%, nilai call opsi yang ada di pasar berada di nilai \$3,77, dan nilai put opsi yang ada di pasaran ialah \$.5,0677. Dengan menggunakan model ini, para investor dan analis dapat memperoleh perkiraan harga wajar opsi saham yang berguna dalam pengambilan keputusan investasi. Namun, perlu diingat bahwa model ini didasarkan pada beberapa asumsi yang perlu dipertimbangkan dalam konteks penggunaannya.

### Saran

Saran menyajikan hal-hal yang terkait penelitian ini atau yang akan dilakukan terkait dengan gagasan selanjutnya dari penelitian tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hull, J. C. (2009). *Option, Futures, and Other Derivatives*, Seventh Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice hall.
- Susanto, A. (2020). "Penentuan Harga Opsi dengan Volatilitas Stokastik menggunakan Metode Black-Scholes." *Jurnal Ekonomi Keuangan*, 10(2), 75-90.
- Widjaja, A. (2018). *Matematika Keuangan*. Penerbit Andi.
- Susanto, B., & Suryanto, C. (2019). "Analisis Penggunaan Volatilitas Stokastik dalam Penentuan Harga Opsi Saham dengan Metode Black-Scholes." *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, 23(3), 438-452.
- Widianto, A., & Sutrisno, A. (2017). "Model Black-Scholes untuk Penentuan Harga Opsi dengan Volatilitas Stokastik." *Jurnal Matematika dan Terapan*, 4(1), 25-36.
- Wijaya, D., & Suharno. (2018). "Pemodelan Penentuan Harga Opsi dengan Volatilitas Stokastik Menggunakan Metode Black-Scholes." *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 10-17.
- Pramono, B., & Fauzi, A. (2020). "Pemodelan Volatilitas Stokastik dalam Penentuan Harga Opsi dengan Metode Black-Scholes." *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, 11(2), 185-199.