



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 2 Tahun 2025 Page 3207-3220

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Prediksi Harga Saham dan Estimasi Risiko BBKA Menggunakan Model Geometric Brownian Motion (GBM)

Seila Amalia¹, Mery Christyn², Riski Melanton Banjarnahor³, Jogi Nicolas Manihuruk⁴

Program Studi Statistika, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: seilaamalaa21@gmail.com ¹✉

Abstra

k

Penelitian ini menganalisis prediksi harga saham dan estimasi risiko PT Bank Central Asia Tbk (BBKA) menggunakan model Geometric Brownian Motion (GBM). Data harga saham historis dianalisis dengan menghitung return saham harian dan diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro-Wilk. Model GBM kemudian diterapkan untuk memprediksi pergerakan harga saham dalam 30 hari ke depan, dengan evaluasi model menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GBM dapat menangkap pola stokastik dari pergerakan harga saham, dengan simulasi 100 kali menghasilkan variasi jalur pergerakan harga saham yang mencerminkan volatilitas pasar. Nilai MAPE sebesar 14,51% menunjukkan bahwa model ini memiliki akurasi yang baik dalam memprediksi harga saham, tetapi tetap menghadapi keterbatasan dalam menangkap lonjakan volatilitas yang tiba-tiba. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan wawasan bagi investor dalam pengambilan keputusan investasi dan menyoroti perlunya model yang lebih kompleks untuk menangkap dinamika pasar yang lebih realistis dan memperhitungkan dinamika pasar yang sebenarnya.

Kata kunci: *prediksi harga saham, estimasi risiko, Geometric Brownian Motion, volatilitas, MAPE*

Abstra

ct

This study uses Geometric Brownian Motion (GBM) to analyse PT Bank Central Asia Tbk's (BBCA) stock price prediction and risk estimation. Shapiro-Wilk is used to calculate daily stock returns and test the normality of the BBCA daily stock price data from February 5, 2024 to February 3, 2025. With 100 Monte Carlo runs and an accuracy assessment using Mean Absolute Percentage Error (MAPE), the GBM model is used to forecast changes in stock prices over the next 30 days. The findings demonstrate that, despite its shortcomings in identifying abrupt volatility spikes, the GBM model can accurately depict the stochastic pattern of stock prices. Although there is still a variance, the simulation displays price changes with a MAPE value of 14.51%, indicating good forecast accuracy but there is still a deviation from the actual data. To improve prediction accuracy, a more complex model is needed to take into account actual market dynamics.

Keywords: *stock price prediction, risk estimation, Geometric Brownian Motion, volatility, MAPE*

PENDAHULUAN

Harga saham di pasar modal idealnya mencerminkan semua informasi yang tersedia, sehingga investor dapat membuat keputusan investasi yang rasional berdasarkan analisis fundamental. Hipotesis pasar efisien (EMH) yang diusulkan oleh (Tjitan, 2015) menyatakan bahwa harga saham mencerminkan semua informasi yang tersedia di pasar, sehingga investor tidak dapat secara konsisten memperoleh keuntungan abnormal hanya dengan menggunakan analisis teknikal atau informasi historis.

Banyak model matematis telah dibuat untuk membantu kita memahami pergerakan harga saham secara stokastik. Salah satu ide dasar yang mendasari model stokastik keuangan adalah Brownian Motion, yang pertama kali diamati oleh Robert Brown pada tahun 1827 dan kemudian dikembangkan secara matematis oleh Wiener. Pergerakan stokastik yang tidak dapat diprediksi dari partikel kecil dalam fluida ini kemudian diadaptasi dalam dunia keuangan untuk menunjukkan pergerakan harga saham yang fluktuatif berubah seiring waktu (Pratama & Tama, 2023)

Geometric Brownian Motion (GBM), model dasar dalam analisis keuangan kontemporer, berasal dari gagasan Brownian Motion ini. Model ini menggabungkan faktor drift (pertumbuhan ekspektasi) dan volatilitas, memperkenalkan pertumbuhan eksponensial dalam model standar. Menurut (Pratama & Tama, 2023), model GBM dapat menangani pertumbuhan harga yang tidak linier dan volatilitas, yang membuatnya lebih realistis dalam peramalan harga aset. Studi yang dilakukan oleh (Hoyyi & Rahmawati, 2024) menyatakan bahwa harga saham tumbuh dengan tingkat volatilitas yang tetap dan mengikuti proses

stokastik, memungkinkan untuk memperkirakan risiko dan memprediksi harga saham dalam jangka waktu tertentu. Penelitian (Matsaany et al., 2022) menunjukkan bahwa GBM dapat digunakan secara efektif dalam peramalan saham syariah, dengan tingkat akurasi prediksi yang cukup tinggi karena nilai MAPE yang rendah.

Dalam teori pasar modal, harga saham seharusnya menunjukkan semua informasi yang ada, tetapi pengalaman di lapangan menunjukkan bahwa pasar tidak selalu berfungsi dengan baik. Banyak penelitian menemukan anomali di pasar yang menyebabkan harga saham tidak sepenuhnya mengikuti asumsi EMH. (Cont, 2001) menemukan bahwa pergerakan harga saham sering mengalami pola volatilitas yang tinggi, distribusi return yang memiliki ekor tebal (fat tails), dan adanya clustering volatilitas di mana periode volatilitas yang tinggi cenderung diikuti oleh periode volatilitas yang tinggi berikutnya.

Dinamika pasar saham di Indonesia tidak selalu sesuai dengan teori efisiensi pasar. (Ananto & Tumbel, 2023) menemukan bahwa kondisi makroekonomi dan sentimen pasar memengaruhi harga saham perbankan di Bursa Efek Indonesia pada periode 2018–2022. Laporan Bursa Efek Indonesia (2023) menunjukkan bahwa perubahan kebijakan moneter, ketidakpastian ekonomi global, dan krisis keuangan telah menyebabkan pergeseran harga saham yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir.

Untuk memprediksi harga saham, model stokastik seperti GBM sering digunakan. Namun, asumsi dasar model, seperti volatilitas tetap dan pergerakan harga yang kontinu, tidak selalu sesuai dengan keadaan pasar. Oleh karena itu, analisis tambahan diperlukan untuk mengevaluasi sejauh mana model GBM dapat diterapkan untuk mengukur risiko dan memprediksi harga saham di pasar modal Indonesia.

Dalam penelitian sebelumnya, model stokastik telah digunakan untuk peramalan harga saham dan estimasi risiko. (Aulia & Andani, 2023) menganalisis pergerakan saham Bank Central Asia (BBCA) dengan menggunakan GBM dan perhitungan Value at Risk (VaR), menunjukkan bahwa model GBM dapat memberikan gambaran umum tentang pergerakan harga saham, tetapi tidak dapat mengamati lonjakan volatilitas yang tiba-tiba. (Matsaany et al., 2022) juga menunjukkan bahwa GBM sangat akurat dalam peramalan saham, terutama untuk saham berbasis syariah.

Berdasarkan temuan penelitian sebelumnya, masih ada beberapa celah penelitian yang perlu diperbaiki. Studi sebelumnya tidak melakukan analisis khusus tentang bagaimana model GBM dapat digunakan dalam konteks perubahan harga saham BBCA di pasar modal Indonesia saat ini. Selain itu, tidak banyak penelitian yang membandingkan model GBM dengan model lain dalam konteks risiko saham BBCA. Oleh karena itu,

penelitian ini berusaha mengisi celah ini dengan mengevaluasi penggunaan model GBM dalam prediksi harga saham BBCA dan estimasi risiko menggunakan data terbaru.

Dalam penelitian ini, keandalan model GBM dalam memprediksi harga saham Bank Central Asia (BBCA) dievaluasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis. Secara akademik dapat memperkaya penelitian sebelumnya tentang penggunaan model stokastik dalam peramalan harga saham di pasar berkembang. Secara praktis, temuan penelitian ini dapat membantu investor dan pelaku pasar membuat keputusan investasi yang lebih baik yang bergantung pada pemodelan risiko yang lebih baik.

Kajian Literatur

Model Stokastik

(Maulana & Wiharno, 2024) berpendapat bahwa dalam model stokastik, elemen acak atau distribusi peluang digunakan, sehingga penaksiran keluaran definitif disertai dengan deviasi, atau variabel. Penerapan model stokastik semakin penting seiring dengan tingkat ketidakpastian akan tingkah-laku suatu sistem. Apabila kuantitas besar dilibatkan, tingkah-laku sistem dapat menjadi deterministik, yang berarti variasi kecil tidak begitu berarti dalam taksiran yang dihasilkan model. Dalam hal ini akan digunakan untuk menaksir/ memprediksi pergerakan harga saham.

Menghitung nilai return saham

Menurut Putra dkk. (2025), *"Return adalah keuntungan yang diperoleh dari suatu investasi dalam bentuk persentase dari modal yang diinvestasikan. Return yang positif menunjukkan adanya peningkatan nilai saham, sedangkan return negatif menandakan penurunan harga saham dari periode sebelumnya."*

Menghitung nilai return saham dengan menggunakan persamaan berikut (Ridwan et al., 2022)

$$R_t = \frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}}$$

dengan R_t merupakan return saham harian, S_t adalah harga saham periode t , dan $S_{(t-1)}$ adalah harga saham periode $t - 1$.

Uji Normalitas Terhadap Data Return Saham Menggunakan Uji Shapiro-Wilk

Metode ini menguji bahwa hipotesis null (H_0) berasal dari distribusi normal yang tidak bergantung pada nilai rata-rata dan variansi (Sintia et al., 2022). rumus Shapiro Wilk berikut:

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2 \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dengan n merupakan Jumlah data dan a adalah Coefficient test Shapiro-Wilk. Hipotesis Uji Shapiro-Wilk:

- H_0 : Data return saham berdistribusi normal
- H_1 : Data return saham tidak berdistribusi normal

Jika p -value $< 0,05$, maka H_0 ditolak, sehingga return saham tidak berdistribusi normal.

Estimasi Nilai Parameter Volatilitas (σ) dan Drift (μ)

Menurut (Putra et al., 2025), Volatilitas merupakan tingkat pergerakan harga saham sedangkan drift adalah ekspektasi dari laju pergerakan harga saham. Parameter volatilitas diestimasi menggunakan persamaan :

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{\tau}}$$

Parameter drift diestimasi menggunakan sebagai berikut:

$$\mu = \frac{R}{\tau} + \frac{1}{2} \sigma^2$$

dengan σ merepresentasikan nilai volatilitas, sedangkan s adalah standar deviasi dari return saham, yang mengukur seberapa besar Variansi return tersebut. R menunjukkan rata-rata return, dan μ berfungsi sebagai parameter drift, yang menunjukkan tingkat pertumbuhan ekspektasi return. Interval waktu antara dua titik data dinyatakan dengan τ , sementara n adalah jumlah data yang dianalisis. Return saham R menyatakan perubahan harga saham selama periode tertentu.

Gerak Brown Geometri

Berdasarkan (Matsaany et al., 2022), Model gerak Brown geometri telah banyak digunakan untuk mendeskripsikan perilaku acak dari harga saham. Pada pemodelan harga saham, proses stokastik $\{X(t), t \geq 0\}$ disebut gerak Brown Geometri jika $B(t) = \ln \frac{X(t)}{X(t-1)}$, dengan $B(t)$ adalah return saham pada waktu ke t

Pemodelan dan prediksi harga saham dengan Geometric Brownian Motion (GBM)

Menurut (Agista et al., 2023), Model harga saham menggunakan GBM adalah sebagai berikut :

$$S_t = S_{t-1} \exp \left[\left(\hat{\mu} - \frac{1}{2} \hat{\sigma}^2 \right) (t - (t-1)) + \hat{\sigma} \sqrt{t - (t-1)} Z_{t-1} \right]$$

dengan S_t merupakan Harga saham periode ke- t , S_{t-1} adalah Harga saham periode ke- $t - 1$, $\hat{\mu}$ adalah Nilai return harapan saham, $\hat{\sigma}^2$ merupakan Ragam return saham, $\hat{\sigma}$ adalah Volatilitas return saham dan Z_{t-1} adalah Bilangan acak normal baku

Evaluasi Model dengan MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

Merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan telalu tinggi atau rendah, MAPE dirumuskan sebagai berikut (Terttiaavini & Saputra, 2020):

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left|A_t - \frac{A_t}{A_t}\right|$$

Dimana : A_t = Permintaan aktual pada periode t , A_t = Peramalan permintaan pada periode t , n = Jumlah periode peramalan yang terlibat.

Berdasarkan (Terttiaavini & Saputra, 2020), nilai MAPE diklasifikasikan sebagai berikut::

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Tinggi
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Reasonable
$MAPE > 50\%$	Rendah

Tabel 1. Klasifikasi Nilai MAPE

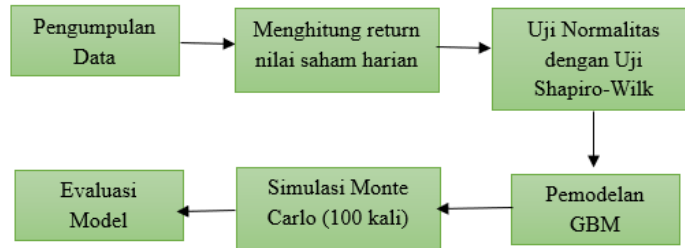
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan pemodelan stokastik untuk menganalisis prediksi harga saham dan estimasi risiko PT Bank Central Asia Tbk (BBCA). BBCA dipilih karena merupakan salah satu perusahaan perbankan terbesar di Indonesia dengan likuiditas saham yang tinggi dan termasuk dalam indeks LQ45 di Bursa Efek Indonesia (BEI). Data yang digunakan berupa harga saham harian BBCA dalam periode 5 Februari 2024 hingga 3 Februari 2025. Data diperoleh dari Bursa Efek Indonesia (BEI) dan diperkuat dengan data sekunder dari Investing.com. Data tersebut mencakup harga penutupan harian sebagai dasar perhitungan return.

Tahapan analisis diawali dengan menghitung return saham harian, kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk untuk memastikan kelayakan data dalam model stokastik. Jika data terdistribusi normal, maka dilakukan pemodelan menggunakan Geometric Brownian Motion (GBM) untuk memproyeksikan pergerakan harga saham. Estimasi parameter drift dan volatilitas dihitung dari data historis. Prediksi harga saham BBCA dilakukan melalui 100 kali simulasi Monte Carlo menggunakan R Studio untuk memproyeksikan pergerakan harga dalam 30 hari ke depan. Akurasi model diukur menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebagai indikator tingkat ketepatan

prediksi. Hasil analisis ini diharapkan memberikan gambaran mengenai keakuratan model GBM dalam memprediksi harga saham BBCA dan mengukur risiko investasi di pasar modal Indonesia.

Gambar 1. Alur Analisis Data



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Perhitungan Nilai Return

```

# A tibble: 6 × 6
  Date           Open High Low Close Volume
<chr>         <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl>
1 03/02/2025    9.4  9.4  9.22  9.35    NA
2 31/01/2025    9.25 9.5  9.22  9.45    NA
3 30/01/2025    9.15 9.28 9.15  9.15    NA
4 24/01/2025    9.62 9.65 9.35  9.35    NA
5 23/01/2025    9.6  9.75 9.6  9.6     NA
6 22/01/2025    9.65 9.68 9.57  9.6     NA
  
```

Gambar 2. Hasil perhitungan nilai return dengan R Studio

Harga saham mengalami fluktuasi, dengan harga tertinggi pada 23 Januari 2025 sebesar 9.75 dan harga terendah pada 30 Januari 2025 sebesar 9.15. Terjadi perubahan harga penutupan dari 9.6 (22 Januari 2025) ke 9.35 (3 Februari 2025), yang mengindikasikan adanya tren penurunan harga dalam periode tersebut. Perhitungan return saham akan menunjukkan apakah terjadi gain (keuntungan) atau loss (kerugian) dalam setiap periode perdagangan.

2. Melakukan Uji Normalitas Terhadap Data Return Saham Menggunakan Uji Shapiro-Wilk Pada R Studio.

```

Shapiro-wilk normality test

data: data_return
W = 0.99363, p-value = 0.4314
  
```

Gambar 3. Hasil Uji Shapiro-Wilk pada R Studio

- Hipotesis nol (H_0) dalam uji Shapiro-Wilk menyatakan bahwa data return saham berdistribusi normal.
 - Jika $p\text{-value} > 0.05$, maka Menolak H_1 , sehingga data dapat dianggap berdistribusi normal.
 - Jika $p\text{-value} \leq 0.05$, maka kita menolak H_0 , sehingga data tidak berdistribusi normal.
- Karena $p\text{-value} = 0.4314 > 0.05$, maka kita tidak menolak H_0 . Ini berarti return saham dapat berdistribusi normal.

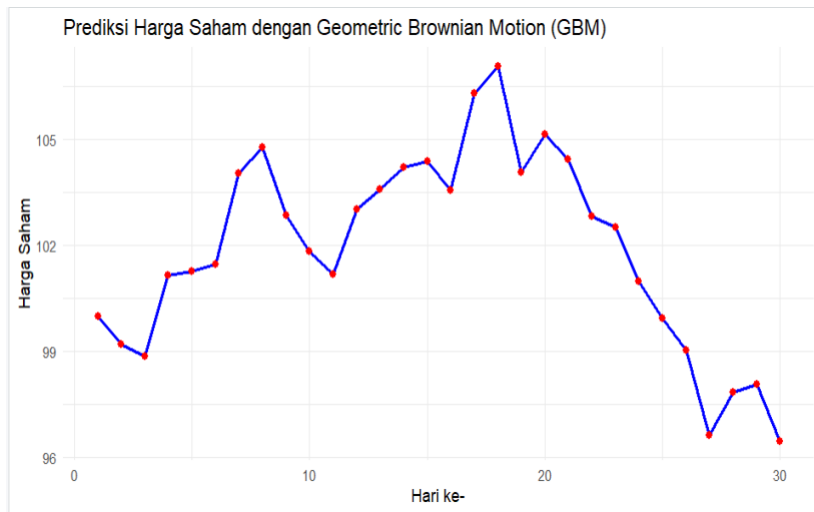
```
> # Cek apakah return saham berdistribusi normal (p-value > 0.05)
> if (shapiro_test$p.value > 0.05) {
+   cat("Return saham berdistribusi normal (p-value =", shapiro_test$p.value, ")\n")
+ } else {
+   cat("Return saham tidak berdistribusi normal (p-value =", shapiro_test$p.value, ")\n")
+ }
Return saham berdistribusi normal (p-value = 0.4314037 )
```

Gambar 4. Hasil p-value yang didapat menggunakan R Studio

3. Pemodelan Dan Prediksi Harga Saham Dengan Geometric Brownian Motion (GBM) DALAM 30 Hari Kedepan

	Day	Predicted_Price
1	1	100.00000
2	2	99.19492
3	3	98.87215
4	4	101.15925
5	5	101.27388
6	6	101.47571
7	7	104.06041
8	8	104.77405
9	9	102.86649
10	10	101.85016
11	11	101.19974
12	12	103.03588
13	13	103.58942
14	14	104.20825
15	15	104.38757
16	16	103.55417
17	17	106.30330
18	18	107.09008
19	19	104.06852
20	20	105.15084
21	21	104.43795
22	22	102.83231
23	23	102.51597
24	24	101.00156
25	25	99.94227
26	26	99.04421
27	27	96.64398
28	28	97.84385
29	29	98.07335
30	30	96.46644

Gambar 5. Prediksi harga saham dalam 30 hari kedepan.



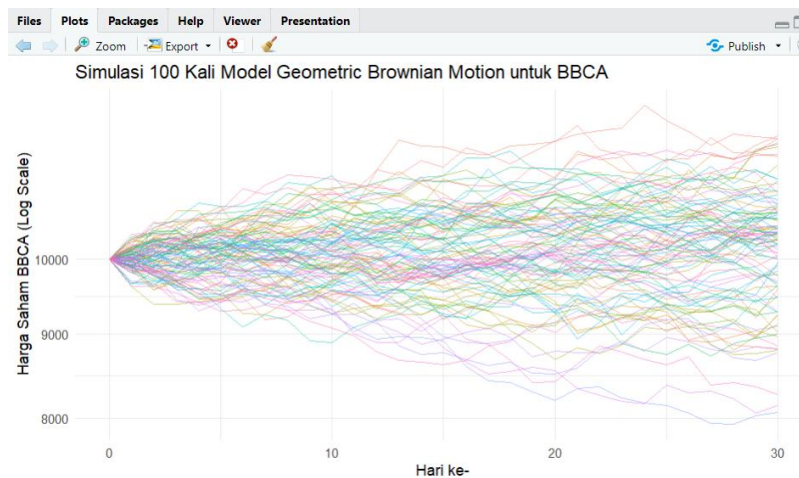
Gambar 6. Grafik prediksi harga saham dengan Geometric Brownian Motion (GBM)

Berdasarkan hasil pemodelan menggunakan Geometric Brownian Motion (GBM), prediksi harga saham dalam 30 hari ke depan menunjukkan adanya fluktuasi yang mencerminkan karakteristik pergerakan stokastik saham. Pada hari pertama, harga saham diperkirakan sebesar 100 dan mengalami sedikit penurunan hingga mencapai nilai sekitar 98 pada hari ketiga. Setelah itu, harga saham mengalami kenaikan secara bertahap, mencapai puncaknya di sekitar hari ke-17 hingga ke-18 dengan nilai lebih dari 106. Namun, setelah mencapai titik tertinggi, harga saham kembali mengalami tren penurunan hingga hari ke-30, dengan nilai mendekati 96.

Dari grafik yang diperoleh, pola pergerakan harga saham menunjukkan adanya volatilitas, di mana harga saham mengalami kenaikan dan penurunan secara acak sesuai dengan model GBM. Model ini menangkap sifat stokastik dari pergerakan harga saham yang dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti sentimen pasar dan kondisi ekonomi. Tren penurunan pada akhir periode simulasi menunjukkan bahwa dalam skenario ini, harga saham cenderung mengalami tekanan setelah mencapai titik tertinggi.

Secara keseluruhan, hasil simulasi ini dapat membantu dalam memahami dinamika pergerakan harga saham dan memberikan wawasan bagi investor dalam pengambilan keputusan investasi, terutama dalam menghadapi ketidakpastian pasar. Namun, perlu diperhatikan bahwa model GBM memiliki asumsi tertentu, seperti distribusi log-normal dan volatilitas konstan, yang mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi pasar yang sebenarnya.

4. Melakukan 100 Kali Model GBM untuk BBCA Selama 30 Hari Kedepan



Gambar 7. Hasil simulasi 100 kali model GBM untuk BBCA menggunakan R Studio

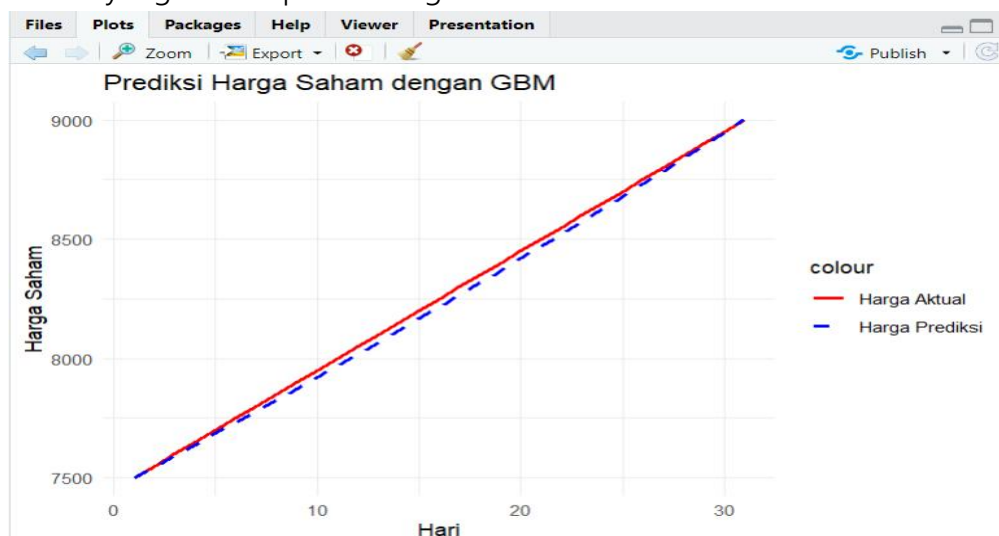
Hasil simulasi 100 kali menggunakan model Geometric Brownian Motion (GBM) untuk harga saham BBCA menunjukkan variasi jalur pergerakan harga saham selama 30 hari ke depan. Setiap garis dalam grafik mewakili satu jalur simulasi yang memperkirakan kemungkinan pergerakan harga saham berdasarkan proses stokastik. Dari hasil simulasi, terlihat bahwa harga saham BBCA mengalami fluktuasi yang signifikan dengan beberapa jalur menunjukkan kenaikan harga, sementara yang lain mengalami penurunan. Namun, secara keseluruhan, penyebaran jalur semakin melebar seiring bertambahnya hari, mencerminkan peningkatan ketidakpastian atau volatilitas dalam pergerakan harga saham. Ini sejalan dengan asumsi model GBM, di mana harga saham bergerak secara acak dengan pertumbuhan eksponensial dan volatilitas konstan. Skala logaritmik yang digunakan dalam sumbu y menunjukkan bahwa mayoritas jalur simulasi tetap berada dalam rentang harga yang tidak terlalu jauh dari harga awal, meskipun terdapat beberapa skenario ekstrem di mana harga saham mengalami lonjakan atau penurunan signifikan. Simulasi ini memberikan wawasan kepada investor mengenai potensi variasi harga saham dalam jangka pendek, serta membantu dalam perencanaan strategi investasi dengan mempertimbangkan risiko dan ketidakpastian di pasar saham. Namun, penting untuk diingat bahwa model GBM memiliki keterbatasan, seperti asumsi volatilitas konstan dan tidak mempertimbangkan faktor eksternal seperti kebijakan ekonomi atau sentimen pasar yang dapat mempengaruhi pergerakan harga saham secara signifikan.

5. EVALUASI dengan MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

```
> cat("Nilai MAPE dari Simulasi GBM:", round(nilai_MAPE, 2), "%\n")  
Nilai MAPE dari Simulasi GBM: 14.51 %
```

Gambar 8. Hasil nilai MAPE dari simulasi GBM menggunakan R Studio

Dari hasil yang ditampilkan, nilai MAPE untuk simulasi GBM adalah 14.51%, yang menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan absolut dalam prediksi harga saham adalah 14.51% dari nilai aktualnya. Dengan MAPE sebesar 14.51%, model GBM dalam simulasi ini dapat dikategorikan memiliki akurasi baik, meskipun masih terdapat tingkat kesalahan yang cukup signifikan. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, seperti asumsi volatilitas konstan dalam GBM yang tidak selalu mencerminkan dinamika pasar nyata, atau adanya faktor eksternal yang tidak dipertimbangkan dalam model.



Gambar 9. Grafik perbandingan harga saham aktual (merah) dengan harga saham prediksi (biru).

Hasil grafik menunjukkan perbandingan harga saham aktual BBKA (garis merah) dengan harga saham prediksi menggunakan model GBM (garis biru) selama 30 hari. Dari grafik ini, terlihat bahwa prediksi GBM cukup akurat dalam mengikuti tren harga saham aktual. Kedua garis bergerak searah dan memiliki pola yang hampir serupa, menunjukkan bahwa model GBM dapat menangkap pola pertumbuhan harga saham dengan baik.

Namun, terdapat sedikit perbedaan atau deviasi antara garis merah dan biru pada beberapa titik. Hal ini wajar karena GBM mengasumsikan pergerakan stokastik dengan volatilitas tertentu, sehingga prediksi tidak selalu identik dengan data aktual. Meskipun begitu, kesalahan relatifnya tetap kecil, yang juga didukung oleh nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) sebesar 14,51%, yang menunjukkan tingkat kesalahan prediksi yang masih dapat diterima dalam analisis saham.

SIMPULAN

Hasil analisis penggunaan Geometric Brownian Motion (GBM) dalam memprediksi harga saham dan mengestimasi risiko PT Bank Central Asia Tbk (BBCA) menunjukkan bahwa model GBM mampu menangkap pola stokastik pergerakan harga saham, dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 14,51%, yang menunjukkan tingkat akurasi yang baik. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa:

1. Data return saham BBCA menunjukkan distribusi yang mendekati normal berdasarkan uji Shapiro-Wilk.
2. Simulasi GBM menunjukkan bahwa harga saham bergerak secara stokastik dengan volatilitas yang konstan, sesuai dengan asumsi model.
3. Hasil prediksi dalam 30 hari ke depan menunjukkan tren fluktuatif, dengan pola kenaikan dan penurunan harga saham yang sejalan dengan dinamika pasar.
4. Evaluasi akurasi menggunakan MAPE menunjukkan nilai sebesar 14,51%, yang mengindikasikan bahwa model GBM memiliki tingkat akurasi yang baik tetapi masih menghadapi keterbatasan dalam menangkap lonjakan volatilitas yang tidak terduga.

Secara keseluruhan, model GBM dapat digunakan sebagai pendekatan awal dalam analisis pergerakan harga saham. Namun, untuk meningkatkan keakuratan prediksi dan menangkap volatilitas yang lebih kompleks, model ini dapat dikombinasikan dengan metode lain yang lebih kompleks, seperti GARCH atau model berbasis machine learning. Hasil penelitian ini memberikan wawasan bagi investor dalam pengambilan keputusan investasi dan menegaskan perlunya model yang lebih fleksibel dalam menangani ketidakpastian pasar.

(Ditasari et al., 2022)(Lee et al., 2022)(Nidaul Khoir, Di Asih I Maruddani, 2016)(Putri & Hasibuan, 2020)(Ramadhian Ningrum & Seru, 2022)(Wahyuni Ekasasmita, 2023)

DAFTAR PUSTAKA

- Agista, F., Wijayanti, H., & Faridhan, Y. E. (2023). Penerapan Model GBM untuk Prediksi Harga Saham dan Nilai Risiko Kerugian Menggunakan Program R. *Jurnal EurekaMatika*, 11(1), 59–68. <https://doi.org/10.17509/jem.v11i1.57238>
- Ananto, N., & Tumbel, N. J. (2023). Analisis Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Harga Saham Pada Perusahaan Perbankan Di Bursa Efek Indonesia Periode 2018 – 2022. *SEIKO: Journal of Management & Business*, 6(2), 224–234.
- Aulia, F. R., & Andani, E. S. (2023). Penerapan Model Geometric Brownian Motion dan Perhitungan Nilai Value at Risk pada Saham Bank Central Asia Tbk. *Epsilon : Jurnal Matematika Murni dan Terapan*, 17(2), 149–159.
- Cont, R. (2001). Empirical properties of asset returns: Stylized facts and statistical issues.

Quantitative Finance, 1(2), 223–236. <https://doi.org/10.1080/713665670>

- Ditasari, P., Rohaeti, E., & Kamila, I. (2022). Aplikasi Geometric Brownian Motion dengan Jump Diffusion dalam Memprediksi Harga Saham Liquid Quality 45. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 10(1), 111–119. <https://doi.org/10.34312/euler.v10i1.14655>
- Hoyyi, A., & Rahmawati, R. (2024). Prediksi Nilai Aset Menggunakan Model Geometric Brownian Motion dan Model Variance Gamma. *Jurnal Gaussian*, 13, 415–420. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.13.2.415-420>
- Lee, S. L., Liew, C. Y., Chen, C. K., & Voon, L. L. (2022). Geometric Brownian Motion-Based Time Series Modeling Methodology for Statistical Autocorrelated Process Control: Logarithmic Return Model. *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4783090>
- Matsaany, B., Masruroh, M., & Utama, R. C. (2022). Peramalan Saham Syariah Model Geometric Brownian Motion (Sharia Stock Forecasting using Geometric Brownian Model). *Pjse: Perwira Journal of Science & Engineering*, 02(01), 32–40.
- Maulana, Y., & Wiharno, H. (2024). Peramalan Harga Saham dengan Brownian Motion. *Indonesian Journal of Strategic Management*, 7(1), 9–13. <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ijsm>
- Nidaul Khoir, Di Asih I Maruddani, D. I. (2016). Prediksi Harga Saham Menggunakan Geometric Brownian Motion With Jump Diffusion Dan Analisis Risiko Dengan Expected Shortfall (Studi Kasus: Harga Penutupan Saham PT. Waskita Karya Persero Tbk.). *Jurnal Gaussian*, 11(2017), 1–23.
- Pratama, A. P., & Tama, Y. B. W. (2023). Prediksi Harga Komoditas Gas Alam Menggunakan Model Brownian Motion dan Geometric Brownian Motion. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 73–81. <https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2655>
- Putra, F. R., Yundari, & Sulistianingsih, E. (2025). *Pemodelan Geometric Brownian Motion dan Perhitungan Risiko dengan Adjusted Expected Shortfall pada Saham Gold. Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 14(1), 93–102.
- Putri, D. M., & Hasibuan, L. H. (2020). Penerapan Gerak Brown Geometrik Pada Data Saham Pt. Antm. *MAP (Mathematics and Applications) Journal*, 2(2), 1–10. <https://doi.org/10.15548/map.v2i2.2258>
- Ramadhian Ningrum, A., & Seru, F. (2022). Penerapan Gerak Brown Geometrik Untuk Memprediksi Harga Saham PT. Astra International Tbk. Pada Masa Pandemi Covid-19.

J. Ris. & Ap. Mat, 06(02), 93–104.

- Ridwan, A. F., Hidayana, R. A., & Ruchjana, B. N. (2022). Simulasi Pergerakan Harga Saham Menggunakan Model Gerak Brown Geometrik Dengan R Studio. *Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology*, 559–564. <https://doi.org/10.30598/pattimurasci.2021.knmxx.559-564>
- Seru, F., Jannah, M., & Tandiangnga, T. (2024). Implementation of Jump Diffusion to Predict Stock Prices and Risk Analysis Using Value At Risk and Expected Shortfall (Case Study: PT. Indofood Sukses Makmur Tbk). *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 20(3), 680–692. <https://doi.org/10.20956/j.v20i3.33261>
- Sintia, I., Pasarella, M. D., & Nohe, D. A. (2022). Perbandingan Tingkat Konsistensi Uji Distribusi Normalitas Pada Kasus Tingkat Pengangguran di Jawa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, Dan Aplikasinya*, 2(2), 322–333.
- Terttiaavini, T., & Saputra, T. S. (2020). Analisa Akurasi Penggunaan Metode Single Eksponential Smoothing untuk Perkiraan Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Perguruan Tinggi XYZ. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 11(1), 64–68. <https://doi.org/10.36982/jig.v11i1.1075>
- Tjitan, A. G. (2015). The Efficient Market Hypothesis: Review of Specialized Literature and Empirical Research. *Procedia Economics and Finance*, 32(15), 442–449. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)01416-1](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)01416-1)
- Wahyuni Ekasasmita, N. F. A. A. L. (2023). Simulasi Pergerakan Harga Saham Menggunakan Model Brownian Motion. *Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI)*, 8(1), 249–253.