



PENERAPAN GERAK BROWN GEOMETRIK UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM PT. ASTRA INTERNATIONAL Tbk. PADA MASA PANDEMI COVID-19

ALIFIA RAMADHAN NINGRUM¹, FEBY SERU^{1*}

¹Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Cenderawasih

*febyseru.math@gmail.com

ABSTRAK

Prediksi harga saham menjadi hal yang krusial bagi perusahaan dan investor terutama di masa pandemi Covid-19. Hasil prediksi dapat digunakan sebagai acuan untuk pengambilan keputusan yang tepat, guna mengurangi dampak kerugian yang akan terjadi. Salah satu model yang dapat digunakan untuk memprediksi harga saham adalah Gerak Brown Geometrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keakuratan model Gerak Brown Geometrik dalam memprediksi harga saham PT. Astra International Tbk pada masa pandemi Covid-19. Data yang digunakan adalah data penutupan harga saham harian pada periode Maret 2020 sampai dengan Desember 2021. Langkah-langkah yang dilakukan adalah mengumpulkan data, menghitung nilai *return* saham, melakukan uji normalitas data, mengestimasi parameter *drift* dan volatilitas, memprediksi harga saham, dan menghitung nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil yang diperoleh adalah model Gerak Brown Geometrik cukup akurat untuk memprediksi harga saham PT. Astra International Tbk di masa pandemi Covid-19. Hal ini ditunjukkan dari nilai MAPE yang diperoleh dengan iterasi sebanyak 50, 100, dan 500 berturut-turut yaitu 4,87%, 3,49%, dan 3,12%.

Kata Kunci: Saham, Prediksi, Gerak Brown Geometrik, Covid-19.

ABSTRACT

Stock price predictions are crucial for companies and investors, especially during the Covid-19 pandemic. Prediction results can be used as a reference for making the right decisions to reduce the impact of losses that will occur. One of the models that can be used to predict stock prices is Geometric Brownian Motion. The purpose of this study was to determine the accuracy of the Geometric Brownian Motion model in predicting the stock price of PT. Astra International Tbk during the Covid-19 pandemic. The data used is daily stock closing data for the period March 2020 to December 2021. The steps taken are collecting data, calculating return values, conducting data normality tests, estimating drift and volatility parameters, predicting stock prices, and calculating mean absolute percentage error (MAPE). The results obtained are the Geometric Brownian Motion model is quite accurate in predicting the stock price of PT. Astra International Tbk during the Covid-19 pandemic. This is indicated by the MAPE values obtained with 50, 100, and 500 iterations, respectively, which are 4.87%, 3.49%, and 3.12%.

Keywords: Stock, Prediction, Geometric Brownian Motion, Covid-19.

1 Pendahuluan

Berinvestasi di pasar modal melalui saham adalah salah satu cara untuk mengalokasikan modal dan menghasilkan pendapatan tambahan, terlebih di masa pandemi Covid-19 sekarang ini. Pada awalnya, Covid-19 tidak mempengaruhi pasar saham, tetapi dengan semakin banyak korban yang teridentifikasi, Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) sempat mengalami penurunan pada awal Januari tahun 2020 dikarenakan investor memberikan reaksi negatif, terlebih setelah WHO menyatakan Covid-19 sebagai pandemi pada 11 Maret 2020 [1]. Banyak perusahaan yang tidak dapat bertahan di situasi pandemi Covid-19 sehingga mengalami kebangkrutan, terutama pada bidang travel dan pariwisata [2].

PT. Astra International Tbk merupakan salah satu perusahaan yang terkena dampak pandemi Covid-19. Pendapatan bersih yang diperoleh PT Astra International Tbk sejumlah Rp 130,34 triliun dari bulan Januari hingga bulan September pada tahun 2020. Angka ini turun sebesar 26% jika dibandingkan dengan jangka waktu yang sama pada tahun sebelumnya yang sejumlah Rp 177,04 triliun. Penurunan pendapatan ini terjadi diakibatkan pandemi Covid-19. Untuk mengatasi hal ini, maka para investor perlu melakukan prediksi terhadap harga saham [3].

Salah satu model yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi harga saham adalah Gerak Brown Geometrik, yaitu model stokastik waktu kontinu dimana variabel acaknya mengikuti Gerak Brown. Model ini merupakan model yang terbukti akurat dalam memprediksi harga saham. Hal ini telah ditunjukkan oleh beberapa peneliti sebelumnya, diantaranya yang dilakukan oleh Agustini dkk [4]. Pada penelitiannya, hasil prediksi yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) kurang dari 20%, artinya model Gerak Brown Geometrik memiliki tingkat akurasi peramalan yang baik. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Agbam [5] menunjukkan bahwa nilai MAPE untuk satu tahun hingga dua tahun pertama kurang dari 50% sedangkan untuk tahun ketiga dan seterusnya diperoleh nilai MAPE lebih dari 50%. Hal ini menunjukkan bahwa Gerak Brown Geometrik merupakan model yang akurat untuk memprediksi harga saham dalam jangka waktu pendek, tetapi kurang akurat untuk jangka waktu yang panjang. Pada tahun 2022, Bhakti [6] juga melakukan penelitian mengenai prediksi harga saham menggunakan Gerak Brown Geometrik. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan iterasi sebanyak 100, 1000 dan 10.000 menghasilkan nilai MAPE kurang dari 10%. Hal ini menunjukkan bahwa model Gerak Brown Geometrik memiliki tingkat akurasi peramalan yang tinggi. Namun pada tahun 2021, Fitria dkk [7] melakukan penelitian mengenai prediksi harga saham menggunakan Gerak Brown Geometrik selama masa pandemi Covid-19 di Indonesia. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa model Gerak Brown Geometrik tidak memberikan hasil yang akurat, dalam meramalkan harga saham (nilai MAPE yang diperoleh lebih dari 10%) pada saat terjadinya pandemi Covid-19. Hal ini disebabkan karena data historis yang digunakan untuk membangun model adalah data pada kondisi sebelum pandemi Covid-19 untuk memprediksi harga saham pada saat pandemi Covid-19 [7].

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini akan digunakan model Gerak Brown Geometrik untuk memprediksi harga saham PT. Astra International Tbk selama masa pandemi Covid-19. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan model Gerak Brown Geometrik dalam memprediksi harga saham PT. Astra International Tbk, pada masa pandemi Covid-19.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Saham

Menurut Hasan, saham didefinisikan sebagai tanda kepemilikan investor baik individual maupun badan usaha dalam suatu perusahaan[8]. Saham merupakan salah satu instrumen pasar modal yang paling banyak diminati oleh investor, karena mampu memberikan tingkat pengembalian yang menarik meskipun sangat berisiko. Dengan menerbitkan saham, perusahaan diharapkan memperoleh tambahan modal dari setiap lembar yang terjual. Makin banyak saham yang dimiliki para investor maka menunjukkan kinerja perusahaan yang semakin tinggi. Begitu pun sebaliknya, jika minat investor semakin menurun dalam menginvestasikan dananya dalam bentuk saham pada suatu perusahaan maka kinerja perusahaan tersebut semakin menurun [9]

2.2 Return Saham

Return adalah keuntungan yang diperoleh investor dari hasil investasi di pasar modal. Menurut Ruppert dan David terdapat tiga jenis model *return* yaitu, *net return*, *gross return* dan *log return*. Pada penelitian ini digunakan *log return* atau biasa disebut juga dengan *continuously compounded returns* yang didefinisikan sebagai [10]:

$$R_t = \ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) \quad (1)$$

dengan:

R_t : *Return* saham pada saat t

S_t : Harga saham pada saat t

S_{t-1} : Harga saham pada saat $t - 1$

2.3 Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan suatu mekanisme yang digunakan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang terdistribusi normal. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam uji normalitas adalah Kolmogorov-Smirnov. Langkah-langkah pengujian Kolmogorov-Smirnov adalah sebagai berikut [11]:

- a. Menentukan Hipotesis
 - H_0 : Data *return* berdistribusi normal
 - H_1 : Data *return* tidak berdistribusi normal
- b. Menentukan taraf signifikansi (α). Pada penelitian ini digunakan $\alpha = 5\%$.
- c. Menentukan daerah kritis ($D_{\alpha,n}$).
- d. Menghitung statistik uji menggunakan persamaan berikut:

$$D_{hitung} = maks |F(Z_i) - F(x_i)| \quad (2)$$

dengan:

$F(Z_i)$: Fungsi distribusi yang dihipotesiskan berdistribusi normal

$F(x_i)$: Fungsi distribusi kumulatif dari data sampel

- e. Menentukan Kriteria Pengujian

Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika $D_{hitung} < D_{\alpha,n}$, maka H_0 diterima yang berarti data sampel berdistribusi normal. Jika $D_{hitung} > D_{\alpha,n}$, maka H_0 ditolak yang berarti data tidak berdistribusi normal.

f. Penarikan kesimpulan.

Pengujian Kolmogorov-Smirnov juga dapat dilakukan dengan bantuan *software* SPSS. Pada uji normalitas dengan menggunakan *software* SPSS, apabila nilai $P - value > \alpha$, maka H_0 diterima yang berarti sampel berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai $P - value < \alpha$, maka H_0 ditolak yang berarti data tidak berdistribusi normal.

2.4 Gerak Brown

Suatu proses stokastik $\{B_t, t \geq 0\}$ disebut Gerak Brown jika memenuhi [12]:

1. $B_0 = 0$
2. B_t berdistribusi normal dengan *mean* 0 dan variansi $\sigma^2 t$
3. $\{B_t, t \geq 0\}$ memiliki *increment* yang saling bebas dan stasioner

Bila $\sigma = 1$, maka proses ini disebut Gerak Brown standar.

Selanjutnya, sebuah proses stokastik $\{B_t, t \geq 0\}$ dikatakan Gerak Brown dengan suku *drift* (μ) dan parameter variansi (σ^2) jika [12]:

1. $B_0 = 0$
2. B_t berdistribusi normal dengan *mean* μt dan variansi $\sigma^2 t$
3. $\{B_t, t \geq 0\}$ memiliki *increment* yang saling bebas dan stationer

Gerak Brown dengan suku *drift* (μ) dan parameter variansi (σ^2) mempunyai persamaan stokastik sebagai berikut:

$$B_t = \mu t + \sigma W_t \quad (3)$$

dengan $\{W_t, t \geq 0\}$ adalah Gerak Brown standar.

2.5 Persamaan Diferensial Stokastik

Persamaan diferensial stokastik didefinisikan sebagai berikut [13]:

$$dX_t = f(X_t)dt + g(X_t)dB_t \quad (4)$$

dengan:

dX_t : Perubahan variabel acak pada saat t

$f(X_t)$: Koefisien *drift*

$g(X_t)$: Koefisien volatilitas

B_t : Gerak Brown

2.6 Ito's Lemma

Misalkan terdapat variabel X_t yang memenuhi proses Ito sebagai berikut [14]:

$$dX_t = a(X_t, t)dt + b(X_t, t)dB_t \quad (5)$$

Selanjutnya diberikan $G(X_t, t)$ merupakan fungsi terdiferensiasi dari variabel X_t dan t , maka persamaan umum dari *Ito's Lemma* dapat didefinisikan sebagai berikut [14]:

$$dG = \left(\frac{\partial G}{\partial X_t} a + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial X_t^2} b^2 \right) dt + \frac{\partial G}{\partial X_t} b dB_t \quad (6)$$

dengan nilai a, b adalah parameter dari X_t dan t , dan B_t adalah Gerak Brown.

2.7 Gerak Brown Geometrik

Pada Gerak Brown Geometrik, *return* saham di asumsikan berdistribusi normal, yang artinya keuntungan yang diperoleh investor dapat bernilai positif ataupun negatif. Persamaan umum dari model Gerak Brown Geometrik dengan $\{S_t, t \geq 0\}$ didefinisikan sebagai berikut [5]:

$$S_t = S_0 e^{B_t} \quad (7)$$

dengan

S_0 : Harga saham pada saat $t = 0$

B_t : Gerak Brown dengan suku *drift*

Persamaan diferensial stokastik model Gerak Brown Geometrik adalah sebagai berikut [5]:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dB_t \quad (8)$$

dengan:

dS_t : Perubahan harga saham

μ : Nilai *drift*

σ : Nilai volatilitas

B_t : Gerak Brown

serta μ dan σ diasumsikan konstan.

Selanjutnya, dengan membagi kedua ruas pada Persamaan (8) dengan S_t , diperoleh

$$\frac{dS_t}{S_t} = \mu dt + \sigma dB_t \quad (9)$$

dimana,

$$\frac{dS_t}{S_t} = d(\ln S_t) = \ln(S_t) - \ln(S_{t-1}) = \ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) \quad (10)$$

Untuk memperoleh penyelesaian pada Persamaan (8) dapat digunakan *Ito's Lemma* pada Persamaan (6) dengan fungsi $G = F(S_t, t)$ merupakan fungsi terdiferensiasi dari variabel S_t dan t sebagai berikut:

$$dF(S_t, t) = \left(\frac{\partial F(S_t, t)}{\partial S_t} \mu(S_t, t) + \frac{\partial F(S_t, t)}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 F(S_t, t)}{\partial S_t^2} \sigma^2(S_t, t) \right) dt + \left(\frac{\partial F(S_t, t)}{\partial S_t} \sigma(S_t, t) \right) dB_t \quad (11)$$

dengan nilai μ dan σ merupakan parameter dari variabel S_t dan t serta B_t adalah Gerak Brown. Misalkan fungsi $F(S_t, t) = \ln S_t$, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\partial(\ln S_t)}{\partial S_t} = \frac{1}{S_t} \quad (12)$$

$$\frac{\partial^2(\ln S_t)}{\partial S_t^2} = -\frac{1}{S_t^2} \quad (13)$$

$$\frac{\partial(\ln S_t)}{\partial t} = 0 \quad (14)$$

Selanjutnya, Persamaan (12), (13) dan (14) disubstitusikan pada Persamaan (11), sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} d(\ln S_t) &= \left(\frac{\partial(\ln S_t)}{\partial S_t} \mu S_t + \frac{\partial(\ln S_t)}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2(\ln S_t)}{\partial S_t^2} \sigma^2 S_t^2 \right) dt + \left(\frac{\partial(\ln S_t)}{\partial S_t} \sigma S_t \right) dB_t \\ d(\ln S_t) &= \left(\frac{1}{S_t} \mu S_t + 0 + \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{S_t^2} \right) \sigma^2 S_t^2 \right) dt + \left(\frac{1}{S_t} \sigma S_t \right) dB_t \\ d(\ln S_t) &= \left(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) dt + \sigma dB_t \end{aligned}$$

Berdasarkan Persamaan (10), $d(\ln S_t)$ dapat ditulis juga sebagai $\ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right)$, dengan $dB_t = \varepsilon\sqrt{dt}$ untuk ε adalah bilangan acak berdistribusi normal standar [15] sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) &= \left(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) dt + \sigma \varepsilon \sqrt{dt} \\ e^{\ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right)} &= e^{(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2) dt + \sigma \varepsilon \sqrt{dt}} \\ S_t &= S_{t-1} e^{(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2) dt + \sigma \varepsilon \sqrt{dt}} \quad (15) \end{aligned}$$

Persamaan (15) merupakan solusi bagi Persamaan (8).

Untuk memprediksi harga saham pada saat $t = 1$, dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_1 = S_0 e^{(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2) dt + \sigma \varepsilon \sqrt{dt}} \quad (16)$$

dengan:

F_1 : Prediksi harga saham pada saat $t = 1$

S_0 : Harga awal saham

Sedangkan untuk memprediksi harga saham pada saat $t \geq 2$, dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} e^{(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2) dt + \sigma \varepsilon \sqrt{dt}} \quad (17)$$

dengan:

F_t : Prediksi harga saham pada saat t

F_{t-1} : Prediksi harga saham pada saat $t - 1$

2.8 Estimasi Parameter

Untuk menghitung estimasi nilai parameter *drift* (μ) dan volatilitas (σ) dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_t \quad (18)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_t - \bar{R})^2} \quad (19)$$

$$\hat{\mu} = \frac{\bar{R}}{t} + \frac{1}{2} \sigma^2 \quad (20)$$

$$\hat{\sigma} = \frac{s}{\sqrt{t}} \quad (21)$$

dengan:

\bar{R} : *Mean return* saham

R_t : *Return* saham pada saat t

t : Waktu

s : Standar deviasi *return*

2.9 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error adalah rata-rata persentase absolut dari kesalahan peramalan. MAPE digunakan untuk menguji model peramalan dan ditampilkan dalam bentuk persentase. Apabila nilai MAPE yang dihasilkan semakin kecil maka model peramalan tersebut semakin baik. Rumus dari MAPE didefinisikan sebagai berikut [16]:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|S_t - F_t|}{S_t} \cdot 100\% \quad (22)$$

dengan:

n : Banyaknya data harga saha,

S_t : Nilai aktual harga saham pada waktu ke- t

F_t : Nilai prediksi harga saham pada waktu ke- t

Untuk mengetahui akurasi peramalan dapat dilihat pada tabel berikut [16]:

Tabel 1: Tingkat Akurasi Prediksi pada Nilai MAPE

Persentase MAPE	Tingkat Akurasi
< 10%	Akurasi peramalan tinggi
11% – 20%	Akurasi peramalan baik
21% – 50%	Akurasi peramalan biasa
> 51%	Akurasi peramalan tidak akurat

3 Metode Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penutupan harga saham harian PT. Astra International Tbk yang diperoleh dari www.finance.yahoo.com, pada periode Maret 2020 sampai dengan Desember 2021. Kemudian data yang diperoleh dibagi menjadi 80% data *in-sample* dan 20% data *out-sample*.

3.2 Tahapan Analisis Data

Langkah-langkah analisis yang dilakukan untuk memprediksi harga saham dengan menggunakan Gerak Brown Geometrik adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data penutupan harga saham harian.
2. Membagi data menjadi dua bagian yaitu sebanyak **80%** yang disebut sebagai data *in-sample* dan **20%** yang disebut sebagai data *out-sample*
3. Menghitung nilai *return* saham dari data *in-sample*.
4. Melakukan uji normalitas data *in-sample return* saham dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.
5. Menghitung estimasi parameter *drift* (μ) dan volatilitas (σ)
6. Melakukan pemodelan harga saham menggunakan Gerak Brown Geometrik.
7. Melakukan prediksi harga saham menggunakan Gerak Brown Geometrik.
8. Melakukan validasi model dari data *out-sample* dengan menghitung nilai MAPE.

4 Hasil dan Pembahasan

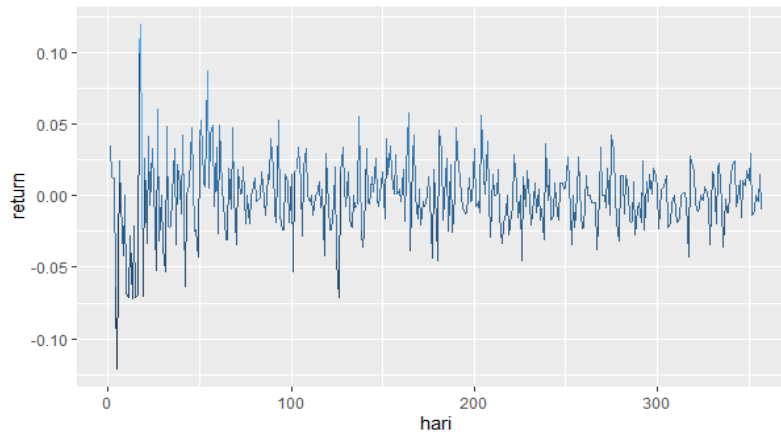
Pada penelitian ini, digunakan data *in-sample* sebanyak **358** data dan data *out-sample* sebanyak **89** data. Grafik dari data penutupan harga saham harian PT. Astra International (*in-sample*) dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1: Grafik Data Harga Saham PT. Astra International Tbk

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa harga saham PT. Astra International Tbk mengalami fluktuasi, dan sempat mengalami penurunan yang drastis pada bulan awal tahun 2020. Hal ini disebabkan karena Covid-19 pertama kali masuk di Indonesia. Meskipun begitu, harga saham PT. Astra International Tbk perlahan namun pasti mampu kembali naik dan stabil pada pertengahan tahun 2021.

Langkah selanjutnya adalah menghitung *return* harga saham untuk data *in-sample*, dengan menggunakan Persamaan (1). Hasil *return* ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2: Plot Return Saham

Gambar 2 menunjukkan bahwa *return* saham juga mengalami fluktuasi. Langkah selanjutnya adalah melakukan uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan diperoleh $P - value = 0,107 > \alpha = 5\%$, yang artinya bahwa nilai *return* saham PT. Astra International Tbk berdistribusi normal dan memenuhi asumsi Gerak Brown Geometrik.

Langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi parameter volatilitas ($\hat{\sigma}$) dan *drift* ($\hat{\mu}$) menggunakan Persamaan (20) dan Persamaan (21) dan diperoleh:

$$\hat{\sigma} = 0.026959 \quad (23)$$

$$\hat{\mu} = 0.000051 \quad (24)$$

Kemudian mensubstitusikan Persamaan (23) dan Persamaan (24) ke Persamaan (15) sehingga diperoleh model Gerak Brown Geometrik untuk PT. Astra International Tbk, yaitu:

$$S_t = S_{t-1} e^{\left(0.000051 - \frac{1}{2}(0.026959)^2\right)dt + 0.026959\epsilon\sqrt{dt}} \quad (25)$$

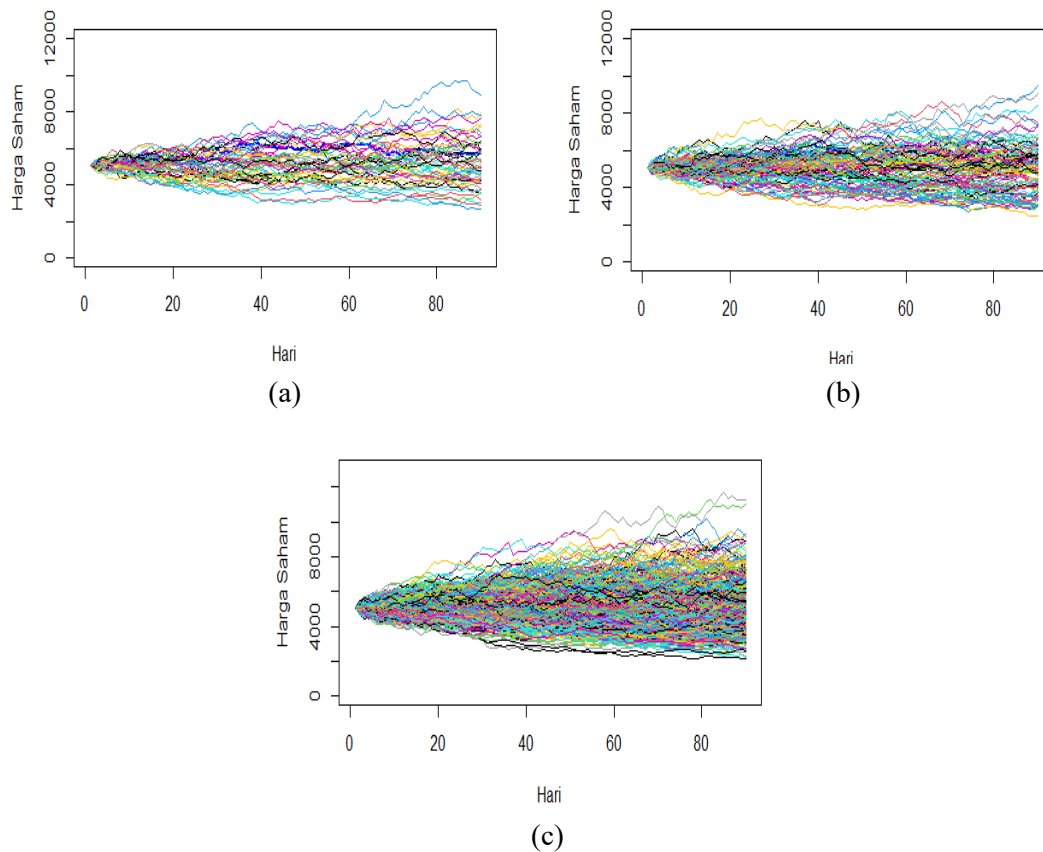
Setelah diperoleh model Gerak Brown Geometrik, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan prediksi harga saham PT. Astra International Tbk menggunakan Persamaan (16) dan (17). Prediksi dilakukan dengan iterasi sebanyak 50, 100 dan 500, dengan masing-masing iterasi dilakukan sebanyak 5 kali. Perhitungan nilai MAPE dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* R dan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2: Nilai MAPE pada 50, 100 dan 500 Iterasi

Banyak Percobaan	MAPE		
	50 Iterasi	100 Iterasi	500 Iterasi
1	5,06%	3,49%	3,77%
2	4,88%	4,03%	4,23%
3	4,87%	4,31%	3,72%

Banyak Percobaan	MAPE		
	50 Iterasi	100 Iterasi	500 Iterasi
4	5,25%	5,33%	3,12%
5	5,28%	4,84%	4,39%

Tabel 2 menunjukkan bahwa semua nilai MAPE yang diperoleh dari masing-masing iterasi adalah di bawah 10%, sehingga berdasarkan Tabel 1 dapat dikatakan bahwa model Gerak Brown Geometrik memiliki tingkat akurasi peramalan yang tinggi. Nilai MAPE terkecil diperoleh untuk iterasi yang dilakukan sebanyak 50 kali, berada pada percobaan ketiga yaitu sebesar 4,87%. Sedangkan nilai MAPE terkecil untuk iterasi yang dilakukan sebanyak 100 kali, berada pada percobaan pertama yaitu sebesar 3,49% dan nilai MAPE terkecil untuk iterasi yang dilakukan sebanyak 500 kali, berada pada percobaan keempat yaitu sebesar 3,12%. Berdasarkan nilai MAPE tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak iterasi yang dilakukan, maka semakin kecil nilai MAPE yang diperoleh. Grafik dari hasil prediksi harga saham PT. Astra International Tbk dengan nilai MAPE terkecil pada masing-masing iterasi ditunjukkan pada gambar berikut:

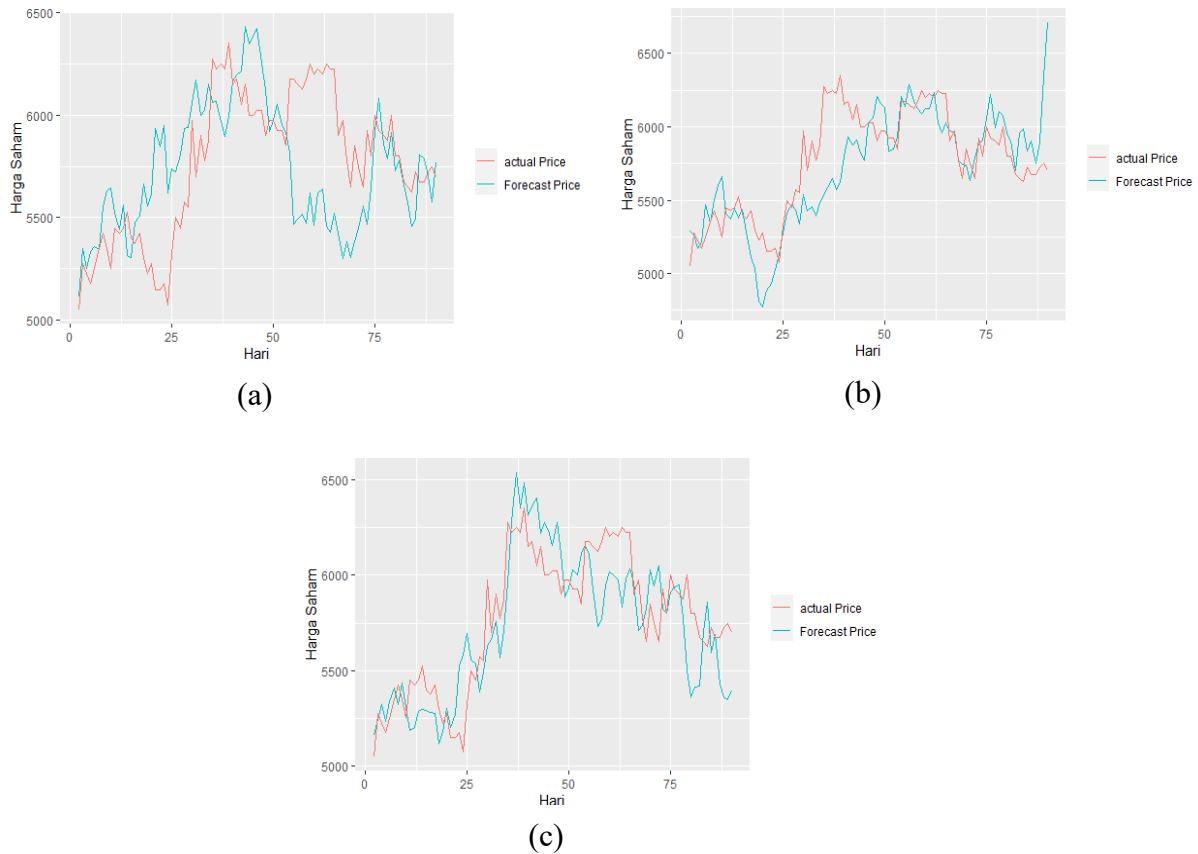


Gambar 3: Prediksi Harga Saham (a) 50 Iterasi, (b) 100 Iterasi dan (c) 500 Iterasi

Gambar 3 menunjukkan hasil prediksi harga saham yang dilakukan berulang sebanyak 50, 100, dan 500 kali dan setiap warna pada masing-masing iterasi menggambarkan hasil prediksi yang diperoleh. Pada gambar tersebut terlihat bahwa setiap prediksi yang dilakukan menghasilkan nilai yang berbeda-beda, ada nilai prediksi yang mendekati nilai aktual dan ada juga yang jauh dari nilai aktual. Nilai prediksi pada Gambar 3 menyebar secara acak mengikuti

distribusi normal. Hal ini disebabkan karena nilai prediksi harga saham pada Persamaan (25) bergantung pada data acak normal standar yang digunakan.

Berikut adalah gambar hasil prediksi harga saham yang paling dekat dengan harga aktual untuk masing-masing iterasi:



Gambar 4: Perbandingan Hasil Prediksi Harga Saham dengan Harga Aktual pada (a) 50 Iterasi, (b) 100 Iterasi dan (c) 500 Iterasi

Pada Gambar 4 (a) terlihat bahwa terdapat beberapa bagian yang memiliki perbedaan nilai yang jauh antara nilai prediksi dengan data aktual. Perbedaan nilai ini menunjukkan bahwa hasil prediksi pada bagian tertentu tidak sama ataupun tidak mendekati nilai pada data aktual. Sedangkan pada Gambar 4 (b) dan 4 (c) terlihat bahwa perbedaan yang jauh antara nilai prediksi dengan aktual semakin berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa hasil prediksi harga saham sudah mendekati nilai pada data aktual.

5 Kesimpulan

Pada penelitian ini, perhitungan prediksi harga saham PT. Astra Internasional Tbk dilakukan dengan beberapa iterasi yaitu 50, 100, dan 500. Berdasarkan jumlah iterasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah iterasi yang dilakukan, semakin kecil nilai MAPE yang diperoleh. Nilai MAPE terkecil dari masing-masing iterasi berturut-turut sebesar 4,87%, 3,49% dan 3,12%. Hasil dari nilai MAPE menunjukkan bahwa model Gerak Brown Geometrik memiliki tingkat akurasi peramalan yang tinggi. Dengan kata lain, model Gerak Brown Geometrik dapat digunakan untuk memprediksi harga saham baik dalam keadaan normal maupun pada saat terjadinya pandemi Covid-19.

Akan tetapi, pada penelitian ini parameter drift dan volatilitas yang digunakan diasumsikan konstan, padahal pada kenyataannya parameter-parameter tersebut juga

mengalami perubahan setiap waktu. Oleh karena itu disarankan agar dilakukan pemilihan parameter drift dan volatilitas yang tepat, agar dapat memperkecil error yang dihasilkan sehingga diperoleh hasil prediksi yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

- [1] “WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020.” .
- [2] “Investasi Sebelum dan Sesudah Pandemi Covid-19, Bagaimana Pengaruhnya? – Fakultas Bisnis dan Ekonomika UII.” .
- [3] C. N. Halawa dan S. K. Asnawi, “Analisis Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Return Saham dan Volume Transaksi pada Perusahaan Grup Astra yang Terdaftar di BEI Periode 2019-2020,” 2020.
- [4] W. Farida Agustini, I. R. Affianti, dan E. R. M. Putri, “Stock price prediction using geometric Brownian motion,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Mar 2018, vol. 974, no. 1, doi: 10.1088/1742-6596/974/1/012047.
- [5] A. S. Agbam, “Stock Prices Prediction Using Geometric Brownian Motion: Analysis of the Nigerian Stock Exchange,” *Eng. Appl. Sci. Reserach*, vol. 13, no. 1, hal. 1–34, 2021.
- [6] H. D. Bhakti, “Prediksi Harga Saham Subsektor Farmasi Menggunakan Geometric Brownian Motion,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, hal. 395, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3415.
- [7] I. Fitria, K. N. Handayati, dan P. Hasanah, “The Application of Geometric Brownian Motion in Stock Forecasting During The Coronavirus Outbreak in Indonesia,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1821, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1821/1/012008.
- [8] N. Hasan, F. A. O. Pelleng, dan J. V. Mangindaan, “Analisis Capital Asset Pricing Model (CAPM) Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Berinvestasi Saham (Studi pada Indeks Bisnis-27 di Bursa Efek Indonesia),” *J. Adm. Bisnis*, vol. 8, no. 1, hal. 36, 2019, doi: 10.35797/jab.8.1.2019.23498.36-43.
- [9] A. Musdalifah, S. Mintarti, dan M. Nadir, “Manajemen Investasi Fundamental, Teknikal, Perilaku Investor dan Return Saham,” Yogyakarta: Deepublish, 2015.
- [10] D. Ruppert dan D. S. Matteson, “Springer Texts in Statistics Statistics and Data Analysis for Financial Engineering with R examples Second Edition.”
- [11] S. Journal, A. Statistical, dan N. Mar, “The Kolmogorov-Smirnov Test for Goodness of Fit Author (s): Frank J . Massey , Jr . Published by : Taylor & Francis , Ltd . on behalf of the American Statistical Association Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/2280095>,” vol. 46, no. 253, hal. 68–78, 2017.
- [12] RL dan S. M. Ross, *Introduction to Probability Models*, vol. 93, no. 441. 1998.
- [13] D. J. Higham, “An algorithmic introduction to numerical simulation of stochastic differential equations,” *SIAM Rev.*, vol. 43, no. 3, hal. 525–546, 2001, doi: 10.1137/S0036144500378302.
- [14] J. C. Hull, *Options, Futures, and Other Derivatives: Solutions Manual*, vol. 59, no. 2. 2002.
- [15] A. Dmouj, “Stock price modelling: Theory and Practice,” *Vrije Univ. Fac. Sci. Amsterdam*, 2006.
- [16] S. N. Z. Abidin dan M. M. Jaffar, “Forecasting share prices of small size companies in Bursa Malaysia using geometric Brownian motion,” *Appl. Math. Inf. Sci.*, vol. 8, no. 1, hal. 107–112, 2014, doi: 10.12785/amis/080112.