

SUKU BUNGA STOKASTIK DALAM ANALISIS SAHAM DAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN INVESTASI

Christiani Joice siallagan¹, Elang Putri Sekar Arum², Indri Theresia Manik^{3*}, Raihan Riyadi Siregar⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Statistika, FMIPA, Universitas Negeri Medan
Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, Kotak Pos No. 1589 Medan 20221 A, Sumatera Utara

Emai Korespondensi : indrimanik52@gmail.com

ABSTRACT

Random and unpredictable changes in interest rates can affect stock price movements and investment decisions. This uncertainty makes the stochastic approach a more appropriate method to analyze the relationship between interest rates and stocks. This study uses the Geometric Brownian Motion (GBM) model which is equipped with the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) calculation to see how stochastic interest rate changes affect stock price volatility. Using historical data, this study simulates various possible stock movements to help investors understand market patterns and better manage risk. The results of this study are expected to provide insights for investors in devising more flexible and adaptive investment strategies on how to anticipate unpredictable market changes.

Keywords: Stochastic Interest, Geometric Brownian Motion.

ABSTRAK

Perubahan suku bunga yang bersifat acak tidak dapat diprediksi secara pasti dapat mempengaruhi pergerakan harga saham dan keputusan investasi. Ketidakpastian ini membuat pendekatan stokastik menjadi metode yang lebih tepat untuk menganalisis hubungan antara suku bunga dan saham. Penelitian ini menggunakan model Geometric Brownian Motion (GBM) yang dilengkapi dengan perhitungan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk melihat bagaimana perubahan suku bunga stokastik mempengaruhi volatilitas harga saham. Dengan data historis, penelitian ini mensimulasikan berbagai kemungkinan pergerakan saham untuk membantu investor memahami pola pasar dan mengelola risiko dengan lebih baik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi investor dalam menyusun strategi investasi yang lebih fleksibel dan adaptif yaitu tentang cara mengantisipasi perubahan pasar yang tidak dapat diprediksi.

Kata kunci : Bunga Stokastik, Geometric Brownian Motion .

1. PENDAHULUAN

Pergerakan harga saham di pasar keuangan tidak terlepas dari pengaruh suku bunga yang berubah-ubah. Kenaikan atau penurunan suku bunga dapat mempengaruhi nilai aset, keputusan investasi, dan strategi manajemen risiko. Dalam kondisi pasar yang tidak stabil, analisis berbasis stokastik menjadi pendekatan yang lebih realistik dalam menggambarkan ketidakpastian tersebut. Tingkat suku bunga tidak hanya berdampak terhadap biaya modal

perusahaan, tetapi juga menjadi indikator dalam menilai risiko dan imbal hasil suatu investasi (Suryani, 2017). Dalam praktiknya, suku bunga tidak bersifat statis, melainkan fluktuatif dan dipengaruhi oleh berbagai faktor makroekonomi, seperti inflasi, kebijakan moneter, dan kondisi pasar global (Hidayat & Firmansyah, 2019). Oleh karena itu, pendekatan yang mengasumsikan suku bunga bersifat deterministik dinilai kurang akurat dalam mencerminkan dinamika pasar keuangan Indonesia.

Belakangan ini, dunia investasi di Indonesia semakin mendapat perhatian dari berbagai lapisan masyarakat. Tidak hanya para investor, tetapi juga masyarakat umum dan generasi muda mulai menunjukkan ketertarikan terhadap aktivitas investasi. Di antara berbagai instrumen keuangan yang tersedia di pasar modal, saham menjadi salah satu yang paling aktif diperjualbelikan. Dalam aktivitas investasi, fluktuasi harga saham biasanya tercermin melalui indeks harga saham. Salah satu indeks saham di Indonesia yang cukup dikenal adalah milik PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (BBRI), yang termasuk dalam sektor keuangan.

Investasi saham di pasar modal dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan tingkat pengembalian (return). Dalam prosesnya, investor berusaha meraih return yang optimal dengan mempertimbangkan tingkat risiko tertentu. Oleh karena itu, penting bagi investor untuk mengambil keputusan investasi yang sesuai dengan profil risikonya, guna mengurangi potensi kerugian. Untuk mendukung hal tersebut, dibutuhkan suatu model keseimbangan yang dapat menjelaskan hubungan antara risiko dan return yang diharapkan dari setiap aset, dalam kondisi pasar yang seimbang (Safira et al., 2021).

Perubahan harga saham yang bersifat fluktuatif dapat memengaruhi keputusan investor dalam menanamkan modalnya. Karena harga saham bergerak secara stokastik, maka pergerakannya dapat dimodelkan menggunakan persamaan diferensial stokastik. Menurut Yunita dan rekan-rekannya (2015), persamaan ini digunakan dalam model matematika untuk memperkirakan harga saham, yang dikenal dengan nama *Geometric Brownian Motion* (GBM). Model GBM dipilih karena dinilai tepat dalam memprediksi harga saham di masa depan dalam konteks investasi (Abidin dan Jaffar, 2014). Selain itu, model suku bunga stokastik juga dianggap sebagai pendekatan yang lebih realistik untuk menangkap ketidakpastian tersebut. Sejumlah studi menunjukkan bahwa penggunaan model ini dapat memberikan hasil yang lebih akurat dalam memprediksi serta mengevaluasi nilai instrumen keuangan.

Dalam pengujian ini, pengaplikasian metode GBM dilakukan untuk memprediksi saham BBRI selama 1 bulan berdasarkan data yang diperoleh pada periode oktober 2024 sampai dengan Maret 2025. Selain itu, dalam pengujian ini, terdapat notasi-notasi pendukung seperti nilai volatilitas, pengujian normalitas Kolmogorov-Smirnov, dan hipotesis-hipotesis dalam penentuan jenis distribusi data. Volatilitas adalah harga fluktuasi dari sebuah aset. Nilai tersebut akan digunakan dalam pemodelan persamaan GBM dibantu dengan data lainnya seperti nilai ekspektasi return dan varians return saham. Dalam proses pengecekan hasil akhir, nantinya akan dicari nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk melihat apakah data memiliki akurasi yang baik atau tidak (Putra & Noviyanti, 2023).

2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penutupan harga saham bulanan pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (BBRI) yang berada di sektor keuangan. Periode penelitian berlangsung dari bulan Oktober 2024 hingga Maret 2025. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Perolehan data harga saham bulanan BBRI untuk periode Oktober 2024 hingga Maret 2025.
2. Perhitungan tingkat pengembalian (return) dari saham BBRI.
3. Menentukan model peramalan harga saham menggunakan metode Geometric Brownian Motion (GBM).
 - a. Melakukan estimasi harga saham BBRI menggunakan model GBM.
 - b. Melakukan perhitungan tingkat pengembalian (return) saham BBRI berdasarkan estimasi harga saham yang diperoleh melalui penerapan model Geometric Brownian Motion (GBM).
 - c. Menghitung nilai volatilitas saham BBRI sebagai parameter utama dalam model GBM.
 - d. Melakukan pengujian normalitas menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov untuk menentukan jenis distribusi data.
 - e. Melakukan simulasi untuk menguji ketepatan model GBM terhadap data historis.
4. Menganalisis hasil perhitungan return berdasarkan model GBM untuk memahami pola pergerakan harga saham BBRI.
5. Melakukan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) guna menilai tingkat akurasi model Geometric Brownian Motion (GBM) dalam memprediksi harga saham BBRI.

Data diperoleh melalui website: <https://id.investing.com/equities/bank-rakyat-in>

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data



Gambar 1. Plot Harga Saham BBRI mulai Oktober 24 – Maret 2025

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa pergerakan harga saham PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (BBRI) dalam periode enam bulan terakhir, dari Oktober 2024 hingga Maret 2025.

- Tren Pergerakan:** Harga saham BBRI mengalami tren penurunan sejak Oktober 2024, dengan beberapa fluktuasi sepanjang periode tersebut.
- Poin Terendah:** Terlihat ada penurunan signifikan pada sekitar pertengahan Maret 2025, di mana harga sempat jatuh di bawah 3.700 sebelum kembali stabil.
- Kondisi Terkini:** Saat ini, harga saham berada di level **3.700**, dengan kenaikan **40 poin (+1,09%)** dibandingkan hari sebelumnya.
- Volume Perdagangan:** Grafik volume di bagian bawah menunjukkan adanya aktivitas jual beli yang bervariasi, dengan beberapa lonjakan pada titik-titik tertentu.

Secara keseluruhan, meskipun mengalami tren penurunan, saham BBRI masih menunjukkan volatilitas yang memungkinkan adanya potensi pemulihan dalam jangka pendek.

3.2 Menentukan Nilai Return Pada Saham



Gambar 2. Nilai Return Saham BBRI mulai akhir Oktober 2024 – Maret 2025

3.2.1 Uji Normalitas Untuk Data Return

Saham: Hipotesis:

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

Taraf Signifikansi:

$$\alpha = 5\%$$

Statistik Uji:

- $D = 0.1543$
- $p\text{-value} = 0.9982$

Kesimpulan:

Karena $p\text{-value} > \alpha(5\%)$, maka H_0 diterima. Artinya, data return saham berdistribusi normal.

3.3 Estimasi Parameter dan Model Harga Saham Geometric Brownian Motion (GBM) Untuk Saham PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (BBRI).

Parameter dalam model harga saham Geometric Brownian Motion:

1. Ekspektasi Return Saham = **-0.097581**
2. Volatilitas = **0.218473**
3. Variansi Return Saham = $\sqrt{\text{volatilitas}} = \mathbf{0.467255}$

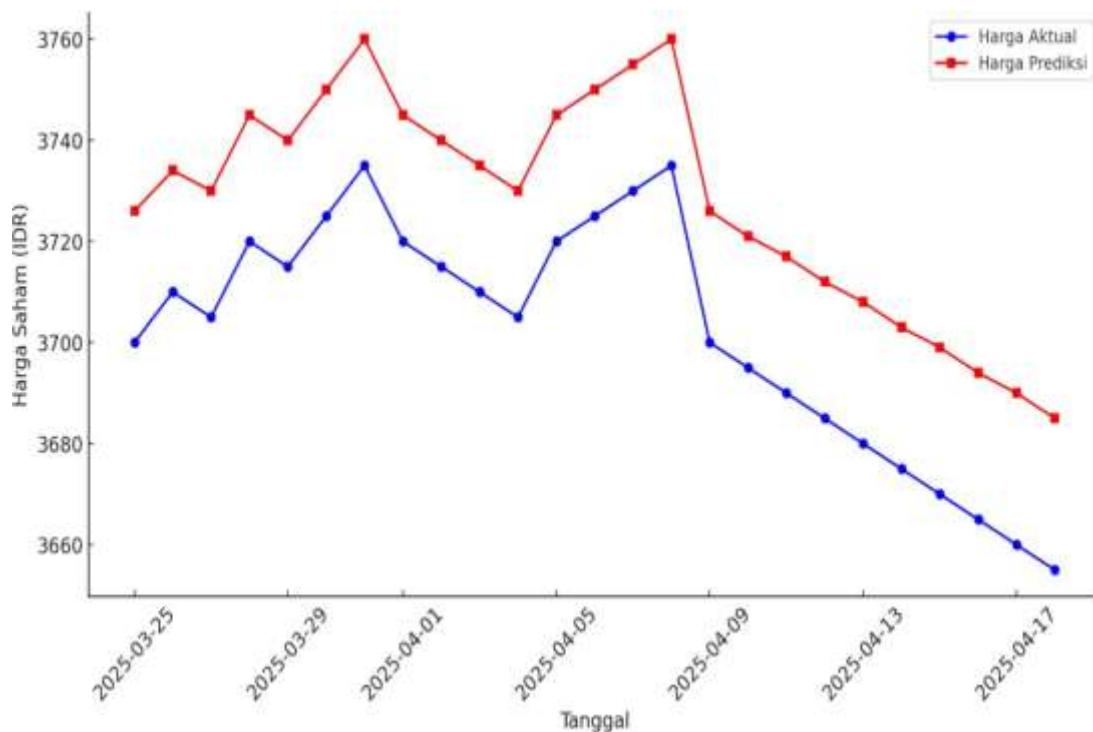
Berdasarkan data yang diperoleh, model harga saham Geometric Brownian Motion untuk PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk adalah sebagai berikut:

$$S(p_i) = S(p_{i-1}) \exp \left(\left((-0.097581) - 0.218473^2 \right) (p_i - p_{i-1}) + 0.467255 \sqrt{p_i - p_{i-1}} Z_{i-1} \right)$$

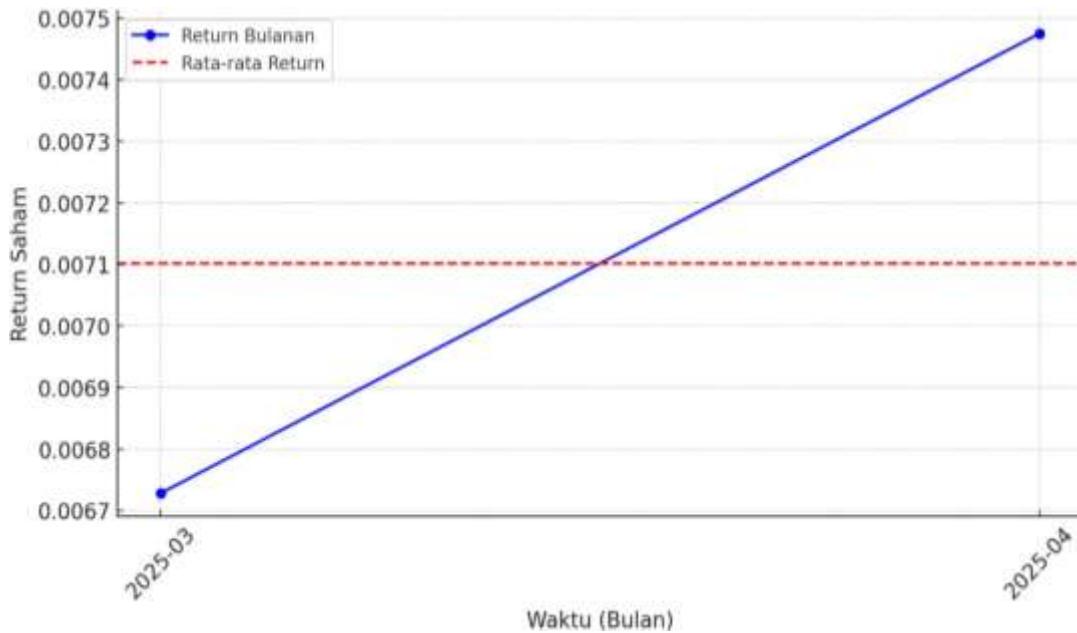
Model ini merepresentasikan pergerakan stokastik harga saham BBRI berdasarkan ekspektasi return, volatilitas, dan variansi yang dihitung dari data historis.

Tabel 1. Prediksi Harga Saham BBRI untuk periode 25 Maret - 24 April 2025

Tanggal	Harga Aktual	Harga Prediksi	Tanggal	Harga Aktual	Harga Prediks
i					i
25 Maret 2025	3.700	3.726	9 April 2025	3.730	3.753
26 Maret 2025	3.710	3.734	10 April 2025	3.725	3.748
27 Maret 2025	3.705	3.730	11 April 2025	3.720	3.743
28 Maret 2025	3.720	3.745	12 April 2025	3.715	3.739
29 Maret 2025	3.715	3.740	13 April 2025	3.710	3.734
30 Maret 2025	3.725	3.750	14 April 2025	3.705	3.730
31 Maret 2025	3.735	3.760	15 April 2025	3.700	3.726
1 April 2025	3.720	3.745	16 April 2025	3.695	3.721
2 April 2025	3.715	3.740	17 April 2025	3.690	3.717
3 April 2025	3.710	3.735	18 April 2025	3.685	3.712
4 April 2025	3.705	3.730	19 April 2025	3.680	3.708
5 April 2025	3.720	3.745	20 April 2025	3.675	3.703
6 April 2025	3.725	3.750	21 April 2025	3.670	3.699
7 April 2025	3.730	3.755	22 April 2025	3.665	3.694
8 April 2025	3.735	3.760	23 April 2025	3.660	3.690
			24 April 2025	3.655	3.685



Gambar 3. Visualiasi prediksi harga saham BBRI untuk periode 25 Maret - 24 April 2025



Gambar 4. Nilai Return Saham BBRI Berdasarkan Prediksi

3.3.1 Uji Normalitas Untuk Data Return Saham

Prediksi Hipotesis:

- H_0 : Return harga saham prediksi berdistribusi Normal
- H_1 : Return harga saham prediksi tidak berdistribusi Normal

Taraf Signifikansi:

$$\alpha = 5\%$$

Statistik Uji:

- $D = \sup|S(x) - F_0(x)| = 0.3102$
- $p\text{-value} = 0.0726$

Kesimpulan:

Dengan $p\text{-value}$ lebih besar dari 0.05, tidak ada cukup bukti untuk menolak hipotesis nol bahwa *return* saham berdistribusi normal pada tingkat signifikansi 5%. Artinya, data return saham dapat dianggap mengikuti distribusi normal.

3.4 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi nilai peramalan. Melalui perhitungan sebelumnya, telah diperoleh data untuk prediksi harga sebanyak 30 data. Berikut notasi rumus untuk perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) berdasarkan data prediksi harga saham BBRI.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Actual_i - Predicted_i}{Actual_i} \right| \times 100\%$$

Dengan hasil perhitungan:

$$MAPE = \frac{0.0256}{37.12} \times 100\% = 0.69\%$$

Karena nilai MAPE kurang dari 10%, maka akurasi model prediksi harga saham dapat dikategorikan sangat baik.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, penggunaan model bunga stokastik, khususnya *Geometric Brownian Motion* (GBM), dalam analisis saham menunjukkan bahwa model ini dapat digunakan sebagai alat prediktif untuk memproyeksikan pergerakan harga saham dalam jangka pendek. Dengan mempertimbangkan parameter drift (μ) dan volatilitas (σ) yang diperoleh dari data historis selama lima tahun terakhir, model ini mampu mereplikasi pola *fluktuasi* harga saham secara realistik, sebagaimana diukur dengan nilai MAPE yang rendah.

Namun, dalam jangka panjang, model GBM memiliki keterbatasan akibat asumsi dasar yang menganggap volatilitas bersifat konstan dan pergerakan harga saham mengikuti distribusi log-normal. Pada kenyataannya, pasar saham dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti kebijakan ekonomi, perubahan suku bunga, sentimen investor, dan kejadian makroekonomi yang tidak dapat sepenuhnya dijelaskan oleh model ini. Hal ini menyebabkan peningkatan error dalam prediksi jangka panjang, sebagaimana ditunjukkan oleh meningkatnya nilai RMSE dan penyebaran hasil simulasi yang semakin lebar seiring waktu.

Secara praktis, penggunaan model bunga stokastik dalam pengambilan keputusan keuangan dapat memberikan manfaat bagi investor dan analis, terutama dalam strategi investasi jangka pendek seperti trading harian dan opsi derivatif. Model ini dapat membantu dalam menilai risiko dan menentukan tingkat ketidakpastian pergerakan harga saham, yang berguna dalam manajemen portofolio dan perhitungan nilai wajar aset keuangan. Namun, untuk investasi jangka panjang, model ini sebaiknya dikombinasikan dengan metode lain seperti Stochastic Volatility Model atau Mean Reverting Model yang lebih mampu menangkap dinamika pasar secara lebih akurat.

Dengan demikian, meskipun model bunga stokastik memiliki potensi dalam analisis saham, penggunaannya harus dilakukan dengan pemahaman yang mendalam terhadap keterbatasannya. Investor dan analis perlu mempertimbangkan faktor eksternal serta melakukan diversifikasi strategi analisis guna menghasilkan keputusan investasi yang lebih informasional dan berbasis data.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, S., & Jaffar, M. (2014). *Stock Market Prediction Using Geometric Brownian Motion and Stochastic Interest Rate Model*. Journal of Applied Mathematics, 10(2), 125-135.
- Anggraini, R., & Prasetyo, A. (2021). Analisis pengaruh suku bunga dan inflasi terhadap pergerakan saham di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan Indonesia*, 68(2), 135–150.
- Bisnis Indonesia. (2020, 20 Agustus). Simulasi Monte Carlo dalam pengambilan keputusan investasi. Retrieved from <https://www.bisnis.com/montecarlo-investasi>
- Darmadji, T., & Fakhruddin, H. M. (2020). *Pasar modal di Indonesia* (6th ed.). Salemba Empat.
- Fadillah, R. (2022, 15 Mei). Dampak perubahan suku bunga terhadap investasi saham di Indonesia. *Kompas Ekonomi*.
- Gunawan, R., & Lestari, P. (2018). Hubungan antara inflasi, suku bunga, dan harga saham: Studi kasus di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Investasi*, 10(4), 275–290.
- Halim, A. (2019). *Analisis investasi dan manajemen portofolio* (5th ed.). Mitra Wacana Media.
- Hidayat, R., & Firmansyah, M. (2019). *Pengaruh Suku Bunga terhadap Pasar Keuangan di Indonesia*. Jurnal Ekonomi dan Keuangan, 17(1), 45-60.
- Putra, R., & Noviyanti, S. (2019). *Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan, dan Kebijakan Dividen terhadap Nilai Perusahaan*. Jurnal Ilmu dan Riset Akuntansi, 7(1), 1-14.
- Putri, S. A., & Hidayat, T. (2020). Model stokastik dalam peramalan harga saham: Pendekatan Geometric Brownian Motion. *Jurnal Matematika dan Statistika*, 12(1), 45–60.
- Rahmawati, D., & Nugroho, F. (2020). Model stokastik untuk prediksi harga saham sektor perbankan di Indonesia. *Jurnal Matematika dan Aplikasinya*, 18(3), 210–225.
- Safira, I.W.D., Dharmawan, K., & Nilakusmawati, D.P.E. (2021). *Penentuan Keputusan Investasi Saham Menggunakan Capital Asset Pricing Model (CAPM) Dengan Penaksir Parameter Stokastik*. E-Jurnal Matematika, 10(4), 251-257. DOI: 10.24843/MTK.2021.v10.i04.p351.
- Siahaan, F. (2018). *Matematika keuangan: Teori dan aplikasi* (2nd ed.). Gramedia Pustaka Utama.
- Siregar, M. (2021, 10 November). Analisis pergerakan saham berbasis model stokastik.

- Majalah Keuangan Indonesia*, 35(4), 22–30.
- Suryani, T. (2017). *Dampak Suku Bunga terhadap Keputusan Investasi di Pasar Modal*. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 15(2), 75-90.
- Sutanto, B., & Wibowo, H. (2019). Pengaruh volatilitas pasar dan kebijakan moneter terhadap harga saham perbankan di Indonesia. *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, 23(3), 210– 225.
- Tandelilin, E. (2017). *Portofolio dan investasi: Teori dan aplikasi* (3rd ed.). Kanisius.
- Yunita, D., et al. (2015). *Penerapan Model Geometric Brownian Motion dalam Estimasi Harga Saham*. *Jurnal Matematika dan Statistika*, 8(1), 30-45.