

STUDI KOMPARATIF KINERJA MODEL GBM-KALMAN FILTER DAN FTS-MARKOV CHAIN DALAM MEMPREDIKSI HARGA SAHAM BBNI

MUTIARA FIKAR



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Studi Komparatif Kinerja Model GBM-Kalman Filter dan FTS-Markov *Chain* dalam Memprediksi Harga Saham BBNI” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Mei 2026

Mutiara Fikar
G5401221016

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

MUTIARA FIKAR. Studi Komparatif Kinerja Model GBM-Kalman Filter dan FTS-Markov *Chain* dalam Memprediksi Harga Saham BBNI. Dibimbing oleh I WAYAN MANGKU dan NGAKAN KOMANG KUTHA ARDANA.

Saham sektor perbankan merupakan salah satu instrumen investasi yang banyak diminati. Namun, pergerakan harga saham dipengaruhi oleh berbagai faktor sehingga diperlukan model prediksi yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan investasi. Model yang dapat digunakan dalam memprediksi harga saham adalah *Geometric Brownian Motion*-Kalman Filter (GBM-KF) dan *Fuzzy Time Series*-Markov *Chain* (FTS-Markov *Chain*). Penelitian ini membandingkan kinerja dari model GBM-KF dan FTS-Markov *Chain* dalam memprediksi harga saham dengan membandingkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dari kedua model prediksi. Data penelitian yang digunakan adalah harga penutupan saham harian PT Bank Negara Indonesia Tbk pada periode 01 Agustus 2024 hingga 31 Juli 2025. Data dibagi menjadi 70% data *training* dan 30% data *testing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua model yang dikaji kinerjanya sangat baik, namun GBM-KF memiliki nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai MAPE model lainnya. Model GBM-KF memiliki pola yang cenderung mendekati data aktual. Oleh karena itu, model GBM-KF memiliki kinerja yang lebih baik dalam memprediksi harga saham BBNI.

Kata kunci: BBNI, *Fuzzy Time Series*-Markov *Chain*, GBM-KF, prediksi, saham.

ABSTRACT

MUTIARA FIKAR. Comparative Study of the Performance of GBM-Kalman Filter and FTS-Markov *Chain* Models in Predicting BBNI Stock Prices. Supervised by I WAYAN MANGKU and NGAKAN KOMANG KUTHA ARDANA.

Banking sector stocks are one of the most popular investment instruments. However, stock price movements are influenced by various factors, requiring accurate prediction models to support investment decision-making. Models that can be used to predict stock prices are the Geometric Brownian Motion-Kalman Filter (GBM-KF) and Fuzzy Time Series-Markov Chain (FTS-Markov Chain). This study compares the performance of the GBM-KF and FTS-Markov Chain models in predicting stock prices by comparing the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) values of both prediction models. The research data used are the daily closing stock prices of PT Bank Negara Indonesia Tbk for the period August 1, 2024, to July 31, 2025. The data is divided into 70% training data and 30% testing data. The results showed that all models performed very well, but the GBM-KF had a smaller MAPE value compared to the other models. The GBM-KF model has a pattern that tends to be closer to the actual data. Therefore, the GBM-KF model performs better in predicting BBNI's stock price.

Keywords: BBNI, *Fuzzy Time Series*-Markov *Chain*, GBM-KF, predictions, stock.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

STUDI KOMPARATIF KINERJA MODEL GBM-KALMAN FILTER DAN FTS-MARKOV CHAIN DALAM MEMPREDIKSI HARGA SAHAM BBNI

MUTIARA FIKAR

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Drs. Siswandi, M.Si.



Judul Skripsi : Studi Komparatif Kinerja Model GBM-Kalman Filter dan FTS-Markov Chain dalam Memprediksi Harga Saham BBNI

Nama : Mutiara Fikar

NIM : G5401221016

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc.

Pembimbing 2:

Ir. Ngakan Komang Kutha Ardana, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.

NIP 197902272005011001

Tanggal Ujian: 9 April 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan judul “Studi Komparatif Kinerja Model GBM-Kalman Filter dan FTS-Markov *Chain* dalam Memprediksi Harga Saham BBNI”. Berbagai pihak turut membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi, baik ilmu maupun dukungan. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak tersebut, yakni kepada:

1. Pintu surgaku Ibunda Sumiyati dan cinta pertamaku Ayahanda Zulfikar Ali Buto. Terima kasih atas cinta, kasih sayang, doa, dan dukungan yang tak terhingga. Meski beliau tidak merasakan bangku perkuliahan, namun beliau telah memberikan segalanya hingga penulis mampu meraih gelar sarjana. Penulis percaya doa-doa beliau yang selalu menyelamatkan dan membantu penulis melewati masa-masa sulit. Tak lupa kepada ketiga adik tercinta Yolanda Fikar, Rayni Adila Fikar, dan Muhammad Shadam Fikar yang selalu menjadi pelita semangat dalam setiap langkah, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa dan dukungan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc. dan Bapak Ir. Ngakan Komang Kutha Ardana, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktunya dalam membimbing, mendukung, dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Fahren Bukhari, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam menempuh pendidikan S-1 di Program Studi Matematika IPB.
4. Bapak Drs. Siswandi, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi.
5. Stevy, Ara, Dini, dan Aca yang telah menemani penulis dari Sekolah Menengah Atas (SMA) hingga sekarang.
6. Shofi, Nadhifa, dan Uma yang penulis temui di semester 3, yang selalu menemani penulis selama menjalani perkuliahan.
7. Teman-teman Matematika 59 yang telah kebersamai penulis dalam menempuh pendidikan S-1 di Program Studi Matematika IPB.
8. Semua pihak lainnya yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
9. Terakhir untuk diri saya sendiri, Mutiara Fikar. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih selalu berusaha untuk mencoba dan tidak mudah menyerah. Terima kasih sudah bertahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2026

Mutiara Fikar



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Saham	3
2.2 PT Bank Negara Indonesia Tbk	3
2.3 Prediksi	4
2.4 <i>Return</i>	4
2.5 Volatilitas Saham	5
2.6 Deret Waktu	5
2.7 Proses Stokastik	6
2.8 Uji Kolmogorov-Smirnov	6
2.9 Uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i>	6
2.10 <i>Brownian Motion</i>	7
2.11 Kalman Filter	7
2.12 <i>Fuzzy Time Series</i>	8
2.13 Rantai Markov	8
2.14 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	9
2.15 Penelitian Terdahulu	9
III METODE	11
3.1 Data	11
3.2 Metode Analisis Data	11
IV <i>GEOMETRIC BROWNIAN MOTION</i> KALMAN FILTER DAN <i>FUZZY TIME SERIES</i> MARKOV CHAIN	13
4.1 <i>Geometric Brownian Motion</i> Kalman Filter	13
4.2 <i>Fuzzy Time Series</i> Markov Chain	18
V HASIL DAN PEMBAHASAN	25
5.1 Eksplorasi Data	25
5.2 Model <i>Geometric Brownian Motion</i> Kalman Filter	25
5.3 Model <i>Fuzzy Time Series</i> Markov Chain	31
5.4 Evaluasi Model	38
VI SIMPULAN DAN SARAN	42
6.1 Simpulan	42
6.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46
RIWAYAT HIDUP	66

DAFTAR TABEL

1	Kriteria kinerja model berdasarkan rentang nilai MAPE	9
2	Nilai <i>return</i> data <i>training</i>	26
3	Hasil uji Kolmogorov-Smirnov	27
4	Prediksi data <i>training</i> dengan GBM dan GBM-KF	31
5	Pembagian semesta pembicaraan	32
6	Hasil fuzzifikasi data <i>training</i>	33
7	FLR data <i>training</i>	34
8	FLRG data <i>training</i>	35
9	Hasil prediksi tahap awal data <i>training</i>	36
10	Hasil prediksi data <i>training</i> yang telah disesuaikan	37
11	Hasil prediksi GBM, GBM-KF, dan FTS-Markov <i>Chain</i> data <i>testing</i>	40
12	Perbandingan nilai MAPE data <i>testing</i>	41

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir langkah penelitian	12
2	Plot data harga penutupan harian saham BBNI dengan pemisahan data <i>training</i> dan data <i>testing</i>	25
3	Histogram <i>return</i> saham BBNI	26
4	Plot prediksi harga saham BBNI dengan GBM dan GBM-KF pada data <i>training</i>	38
5	Plot prediksi harga saham BBNI dengan FTS-Markov <i>Chain</i> pada data <i>training</i>	39
6	Plot prediksi harga saham BBNI dengan GBM dan GBM-KF pada data <i>testing</i>	39
7	Plot prediksi harga saham BBNI dengan FTS-Markov <i>Chain</i> pada data <i>testing</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

1	Harga penutupan saham PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk	47
2	Nilai <i>return</i> data <i>training</i>	49
3	Prediksi data <i>training</i> dengan model GBM dan GBM-KF	51
4	Fuzzifikasi data <i>training</i>	54
5	FLR data <i>training</i>	57
6	Prediksi FTS-Markov <i>Chain</i> pada data <i>training</i>	60
7	Hasil Prediksi GBM, GBM-KF, dan FTS-Markov <i>Chain</i> data <i>testing</i>	64