

STUDI KOMPARATIF KINERJA MODEL ARIMA KALMAN FILTER DAN AVERAGE-BASED FUZZY TIME SERIES DALAM MEMPREDIKSI HARGA SAHAM BBKA.JK

NIKMAH ISNAENI SAKBANIYAH



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Studi Komparatif Kinerja Model ARIMA Kalman Filter dan *Average-based Fuzzy Time Series* dalam Memprediksi Harga Saham BBKA.JK” 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, Juni 2025

Nikmah Isnaeni Sakbaniyah
G5401211028



ABSTRAK

NIKMAH ISNAENI SAKBANIYAH. Studi Komparatif Kinerja Model ARIMA Kalman Filter dan *Average-based Fuzzy Time Series* dalam Memprediksi Harga Saham BBKA.JK. Dibimbing oleh I WAYAN MANGKU dan NUR AGUSTIANI.

Saham merupakan salah satu jenis investasi yang menawarkan berbagai keuntungan. Meskipun begitu, pergerakan harga saham dipengaruhi oleh banyak faktor eksternal sehingga diperlukan model yang tepat dalam memprediksi harga saham. Model yang dapat digunakan dalam memprediksi harga saham adalah *Autoregressive Integrated Moving Average Kalman Filter* (ARIMA-KF) dan *Average-based Fuzzy Time Series* (*Average-based FTS*). Penelitian ini membandingkan hasil prediksi model ARIMA-KF dan *Average-based FTS*. Data penelitian yang digunakan merupakan harga penutupan saham PT Bank Central Asia Tbk pada rentang waktu 10 Oktober 2023 hingga 10 Oktober 2024. Data dibagi menjadi 70% data *training* dan 30% data *testing*. Model ARIMA(2,1,0) dipilih sebagai model terbaik dengan nilai MAPE sebesar 4,25948%. Model tersebut selanjutnya digunakan dalam membangun *state space* model Kalman Filter dan menghasilkan model ARIMA-KF dengan nilai MAPE sebesar 0,91759%. Model *Average-based FTS* menghasilkan nilai MAPE sebesar 1,23416%. Model ARIMA-KF menunjukkan kinerja model terbaik dengan nilai MAPE terendah, sehingga dapat dijadikan sebagai pilihan terbaik dalam prediksi harga penutupan saham BBKA.JK.

Kata kunci: ARIMA-KF, *Average-based FTS*, BBKA.JK, harga saham, prediksi.

ABSTRACT

NIKMAH ISNAENI SAKBANIYAH. A Comparative Study of the Performance of ARIMA Kalman Filter and Average-based Fuzzy Time Series Models in Predicting BBKA.JK Stock Prices. Supervised by I WAYAN MANGKU and NUR AGUSTIANI.

Stock investment is highly popular due to the potential returns it offers. However, stock price movements are influenced by multiple external factors. Accurate forecasting models are essential to support optimal investment decisions. Two models that can be used for stock price prediction are the Autoregressive Integrated Moving Average Kalman Filter (ARIMA-KF) and the Average-based Fuzzy Time Series (*Average-based FTS*). This study aims to compare the prediction results using ARIMA-KF and *Average-based FTS*. Dataset used in this research consists of the closing prices of PT Bank Central Asia Tbk from October 10, 2023, to October 10, 2024. Dataset divided into 70% data training and 30% data testing. ARIMA(2,1,0) model was identified as the best model with a MAPE of 4,25948%. Incorporating the Kalman Filter improved the prediction accuracy, reducing the MAPE to 0,91759%. Additionally, the *Average-based FTS* model achieved a MAPE of 1,23416%. These results indicate that the ARIMA-KF model provides superior predictive accuracy, making it preferred choice for forecasting BBKA.JK stock prices.

Keywords: ARIMA-KF, *Average-based FTS*, BBKA.JK, prediction, stock prices.



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 2025
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 ARIMA KALMAN
FILTER DAN AVERAGE-BASED FUZZY TIME SERIES
DALAM MEMPREDIKSI HARGA SAHAM BBKA.JK**

NIKMAH ISNAENI SAKBANIYAH

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
2025**



@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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Drs. Ali Kusnanto, M.Si.



@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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Studi Komparatif Kinerja Model ARIMA Kalman Filter dan
Average-based Fuzzy Time Series dalam Memprediksi Harga
Saham BBKA.JK

Nama : Nikmah Isnaeni Sakbaniyah

NIM : G5401211028

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

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



Pembimbing 2:

Nur Agustiani, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

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

NIP 197902272005011001



Tanggal Ujian:
11 Juni 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan penyusunan tugas akhir skripsi dengan judul “Studi Komparatif Kinerja Model ARIMA Kalman Filter dan *Average-based Fuzzy Time Series* dalam Memprediksi Harga Saham BBKA.JK”. Berbagai pihak turut membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi, baik ilmu maupun dukungan. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak tersebut, yakni kepada:

1. Ayah, Ibu, adik-adik, dan para kerabat yang telah memberikan semua usaha dan dukungannya untuk dapat membawa penulis belajar di IPB University;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc. dan Ibu Nur Agustiani, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktunya dalam membimbing, mendukung, dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi;
3. Bapak Drs. Ali Kusnanto, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran serta masukan dalam penyusunan skripsi;
4. Bapak Dr. Drs. Paian Sianturi selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu penulis dalam menempuh pendidikan S-1 di Program Studi Matematika IPB;
5. seluruh dosen dan staf Program Studi Matematika yang telah memberikan ilmu dan membantu penulis dalam menempuh pendidikan S-1 di Program Studi Matematika IPB;
6. teman-teman “Nginep wew” yaitu Alin, Aulia, Cantik, Faizah, Hafilah, Ika, Nazihah, Raudah, Sere, Syifa, dan Vivi yang telah banyak memberikan dukungan pada penulis dalam melaksanakan kegiatan di Program Studi Matematika IPB;
7. teman-teman “Kembang Desa” yaitu Ana dan Lala yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan dukungan kepada penulis;
8. teman-teman Matematika 58 yang telah kebersamai penulis dalam menempuh pendidikan S-1 di Program Studi Matematika IPB;
9. semua pihak lainnya yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

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

Bogor, Juni 2025

Nikmah Isnaeni Sakbaniyah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Saham	3
2.2 PT Bank Central Asia Tbk	3
2.3 Prediksi	3
2.4 Proses Stokastik	4
2.5 <i>Time Series</i>	4
2.6 Stasioneritas	4
2.7 Uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i>	5
2.8 <i>Autocorrelation Function</i> dan <i>Partial Autocorrelation Function</i>	5
2.9 <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>	6
2.10 Kalman Filter	6
2.11 <i>Fuzzy Time Series</i>	7
2.12 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	7
2.13 Penelitian Terdahulu	7
III METODE	9
3.1 Data	9
3.2 Metode Analisis Data	9
IV <i>AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE KALMAN FILTER DAN AVERAGE-BASED FUZZY TIME SERIES</i>	13
4.1 <i>Autoregressive Integrated Moving Average Kalman Filter</i>	13
4.2 <i>Average-based Fuzzy Time Series</i>	18
V HASIL DAN PEMBAHASAN	20
5.1 Eksplorasi Data	20
5.2 Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average Kalman Filter</i>	20
5.3 Model <i>Average-based Fuzzy Time Series</i>	27
5.4 Prediksi Harga Saham BBKA.JK	29
5.5 Evaluasi Model	31
VI SIMPULAN DAN SARAN	32
6.1 Simpulan	32
6.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	45



DAFTAR TABEL

1	Kategori kinerja model berdasarkan rentang nilai MAPE	7
2	Dasar pengelompokan panjang interval	18
3	Estimasi parameter model ARIMA(p, d, q)	22
4	Estimasi parameter model <i>overfitting</i>	23
5	Hasil analisis residual model ARIMA(2,1,0)	24
6	Himpunan <i>fuzzy</i>	28
7	Hasil fuzzifikasi data	28
8	<i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> (FLRG)	29
9	Hasil prediksi ARIMA, ARIMA-KF, dan <i>Average-based</i> FTS	31
10	Evaluasi model	31

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir langkah penelitian	11
2	Diagram alir pemodelan Kalman Filter	12
3	Data deret waktu harga penutupan saham PT Bank Central Asia Tbk (BBCA.JK)	20
4	Data deret waktu harga penutupan saham (<i>training</i>) PT Bank Central Asia Tbk (BBCA.JK) setelah <i>differencing</i> satu kali	21
5	ACF dan PACF BBCA.JK setelah <i>differencing</i>	21
6	Hasil prediksi harga saham BBCA.JK menggunakan model ARIMA	29
7	Hasil prediksi harga saham BBCA.JK menggunakan model ARIMA-KF	30
8	Hasil prediksi harga saham BBCA.JK menggunakan model <i>Average-based</i> FTS	30

DAFTAR LAMPIRAN

1	Harga penutupan saham PT Bank Central Asia Tbk (BBCA.JK) periode 10 Oktober 2023 – 10 Oktober 2024	37
2	Daftar himpunan <i>fuzzy</i> beserta batas bawah, batas atas, dan nilai tengah	39
3	Hasil fuzzifikasi berdasarkan himpunan <i>fuzzy</i> yang telah dibuat	40
4	Daftar FLRG dan nilai defuzzifikasi	42
5	Perbandingan hasil peramalan ARIMA, ARIMA-KF, dan <i>Average-based</i> FTS	43