

SKRIPSI

**METODE *FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN* TERMODIFIKASI
DENGAN ALGORITMA KELELAWAR DAN APLIKASINYA PADA
PERAMALAN HARGA BERAS**

***MODIFIED FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN METHOD USING
THE BAT ALGORITHM AND ITS APPLICATION TO RICE PRICE
FORECASTING***



GHISELA SALSABILA AS'SYIFA

24010122130067

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**METODE FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN TERMODIFIKASI
DENGAN ALGORITMA KELELAWAR DAN APLIKASINYA PADA
PERAMALAN HARGA BERAS**

Diusulkan oleh:

GHISELA SALSABILA AS'SYIFA

24010122130067

Telah dipertahankan di depan tim penguji
pada tanggal 15 Juni 2026

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



Suryoto S.Si., M.Si.

NIP. 196807141994031004

Penguji,



Jovian Dian Pratama S.Mat., M.Mat.

NIP. 199708282024061002

Mengetahui,

a.n. Ketua Departemen Matematika,



Pembimbing I,



Farikhin S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 197312202000121001

ABSTRAK

METODE *FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN* TERMODIFIKASI DENGAN ALGORITMA KELELAWAR DAN APLIKASINYA PADA PERAMALAN HARGA BERAS

Oleh

Ghisela Salsabila As'syifa
24010122130067

Peramalan merupakan salah satu metode penting dalam pengambilan keputusan untuk memprediksi nilai suatu data pada periode mendatang. Peramalan harga beras adalah salah satu aspek penting dalam pengambilan Keputusan di sektor pangan. Penelitian ini menerapkan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* (FTS-MC) yang dioptimasi menggunakan *Bat Algorithm* untuk menentukan interval *fuzzy* yang optimal sehingga mampu merepresentasikan pola data harga beras lebih baik. Setiap kelelawar merepresentasikan satu set batas-batas interval *fuzzy*. Kelelawar beriterasi menyesuaikan frekuensi, kecepatan, intensitas suara (*loudness*), dan laju pulsa (*pulse rate*) untuk menemukan posisi interval yang menghasilkan galat peramalan terkecil. Kinerja model dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) yang kemudian dibandingkan dengan metode FTS-MC biasa dan metode FTS Song & Chissom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi rantai Markov dan metode FTS memiliki akurasi peramalan yang lebih baik dibandingkan metode FTS Song & Chissom. Nilai MAPE mengalami penurunan dari 2.089% menjadi 0.961% dan nilai RMSE turun dari 331.83 menjadi 178.50. Nilai peramalan yang dihasilkan oleh metode FTS-MC yang dioptimalkan oleh *Bat Algorithm* memiliki akurasi peramalan yang lebih baik daripada FTS-MC tanpa optimasi. Nilai MAPE yang dihasilkan mengalami penurunan dari 0.961% menjadi 0.644% dan nilai RMSE turun dari 178.50 menjadi 149.66. Oleh karena itu, skripsi ini mengkaji pendekatan FTS-MC berbasis *Bat Algorithm* sebagai alternatif yang efektif dalam meningkatkan akurasi peramalan harga beras.

Kata kunci: harga beras, peramalan, *Fuzzy Time Series Markov Chain*, *Bat Algorithm*, optimasi.

ABSTRACT

MODIFIED FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN METHOD USING THE BAT ALGORITHM AND ITS APPLICATION TO RICE PRICE FORECASTING

By

Ghisela Salsabila As'syifa
24010122130067

Forecasting plays a significant role in decision-making by estimating future values. Rice price forecasting is particularly crucial in the food sector due to its impact on market stability. This study implements the Fuzzy Time Series Markov Chain (FTS-MC) method optimized using the Bat Algorithm (BA) to determine optimal fuzzy intervals that better represent rice price data patterns. In this approach, each bat represents a set of fuzzy interval boundaries, iterating via adjustments of frequency, velocity, loudness, and pulse rate to minimize forecasting error. Model performance is evaluated using Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Root Mean Squared Error (RMSE), then compared against conventional FTS-MC and FTS Song & Chissom methods. The results indicate that the FTS-MC combination provides better accuracy than the FTS Song & Chissom method, decreasing MAPE from 2.089% to 0.961% and RMSE from 331.83 to 178.50. Furthermore, the Bat Algorithm-optimized FTS-MC outperforms the unoptimized FTS-MC, further reducing MAPE from 0.961% to 0.644% and RMSE from 178.50 to 149.66. Therefore, the proposed FTS-MCB model serves as a highly reliable and effective approach to enhance rice price forecasting accuracy.

Keywords: *rice price forecasting, Fuzzy Time Series Markov Chain, Bat Algorithm, optimization, forecasting accuracy.*