

INTISARI

Optimasi Model *Variational Weighted Fuzzy Time Series* Menggunakan *Particle Swarm Optimization* untuk Peramalan Data Runtun Waktu

Oleh

MEILA DWI NURINI

22/497250/PA/21408

Analisis runtun waktu menggunakan model *Fuzzy Time Series* (FTS) dan *Weighted Fuzzy Time Series* (WFTS) tradisional memiliki keterbatasan dalam menangkap dinamika data akibat penggunaan pembagian interval yang bersifat statis atau seragam. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini mengusulkan integrasi model *Variational Weighted Fuzzy Time Series* (VWFTS) dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) guna mengoptimalkan partisi semesta pembicaraan secara otomatis dan meningkatkan akurasi parameter model dalam menangani ketidakpastian serta *noise*. Model VWFTS-PSO diterapkan pada tiga dataset, yaitu indeks kualitas udara (AQI) Jakarta, data inflasi bulanan Indonesia, dan harga emas per gram di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode VWFTS-PSO secara konsisten mengungguli model WFTS-PSO dalam performa peramalan. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan nilai kesalahan pada berbagai dataset yang diuji. Pada data AQI Jakarta, model VWFTS-PSO menghasilkan nilai MAPE sebesar 11,75% dan RMSE sebesar 11,0475, yang lebih baik dibandingkan model WFTS-PSO dengan nilai MAPE sebesar 13,83% dan RMSE sebesar 13,1491. Kondisi serupa juga terlihat pada data inflasi, di mana VWFTS-PSO memperoleh nilai MAPE sebesar 7,68% dan RMSE sebesar 0,5265, jauh lebih rendah dibandingkan WFTS-PSO yang menghasilkan MAPE sebesar 10,47% dan RMSE sebesar 0,7489. Bahkan pada data harga emas, metode VWFTS-PSO mampu mencapai tingkat akurasi yang sangat presisi dengan nilai MAPE sebesar 0,56%, lebih rendah dibandingkan model WFTS-PSO yang memiliki nilai MAPE sebesar 0,64%. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi pendekatan *variational weighting* dengan optimasi *Particle Swarm Optimization* mampu meningkatkan akurasi peramalan secara signifikan pada berbagai karakteristik data runtun waktu.

ABSTRACT

Optimization of the Variational Weighted Fuzzy Time Series Model Using Particle Swarm Optimization for Time Series Forecasting

By

MEILA DWI NURINI

22/497250/PA/21408

Time series analysis using traditional Fuzzy Time Series (FTS) and Weighted Fuzzy Time Series (WFTS) models faces limitations in capturing data dynamics due to the use of static or uniform interval partitioning. To address this issue, this study proposes the integration of the Variational Weighted Fuzzy Time Series (VWFTS) model with the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm to automatically optimize the partitioning of the universe of discourse and enhance model parameter accuracy in handling uncertainty and noise. The VWFTS-PSO model was applied to three datasets: the Jakarta Air Quality Index (AQI), Indonesian monthly inflation data, and gold prices per gram in Indonesia. The results demonstrate that the VWFTS-PSO method consistently outperforms the WFTS-PSO model in forecasting performance, as evidenced by lower error values across all evaluated datasets. For the Jakarta AQI data, the VWFTS-PSO model achieves a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 11.75% and a Root Mean Square Error (RMSE) of 11.0475, outperforming the WFTS-PSO model, which records a MAPE of 13.83% and an RMSE of 13.1491. Similar results are observed for the inflation data, where VWFTS-PSO yields a MAPE of 7.68% and an RMSE of 0.5265, significantly lower than those obtained by WFTS-PSO, with a MAPE of 10.47% and an RMSE of 0.7489. Furthermore, for the gold price dataset, the VWFTS-PSO model achieves highly precise forecasting accuracy with a MAPE of 0.56%, which is lower than the MAPE of 0.64% obtained by the WFTS-PSO model. These findings indicate that integrating variational weighting with Particle Swarm Optimization significantly enhances forecasting accuracy across time series datasets with diverse characteristics.