

INTISARI

OPTIMISASI *HYPERPARAMETER* DENGAN *SPARROW SEARCH ALGORITHM* (SSA) PADA PEMODELAN RUNTUN WAKTU *BIDIRECTIONAL GATED RECURRENT UNIT* (BiGRU)

Oleh

Maria Lidya Natalia Maharani

19/439213/PA/19036

Kurs merupakan penunjang ekonomi dan kerjasama internasional. Prediksi nilai tukar mata uang negara maju, seperti Dolar Amerika Serikat (USD) terhadap mata uang Rupiah Indonesia (IDR) bermanfaat untuk penyusunan strategi. Saham juga merupakan instrumen keuangan populer yang menawarkan tingkat keuntungan yang menarik karena fluktuasinya yang liar, seperti GIAA.JK.

Skripsi ini memprediksi nilai tukar USD terhadap IDR dan nilai saham GIAA.JK dengan pendekatan klasik *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan pembelajaran mesin dengan *Bidirectional Gated Recurrent Unit* (BiGRU), *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM), GRU, dan LSTM. Akurasi model sangatlah bergantung pada arsitektur dan parameter yang ditentukan, sehingga akan dicari model terbaik dari dua pendekatan, yaitu *hyperparameter tuning* dengan *trial and error* dan dengan optimisasi *Sparrow Search Algorithm* (SSA). SSA adalah bagian dari *swarm intelligence* yang terinspirasi dari cara *sparrows* mencari makan dan menghindari pemangsa untuk menentukan suatu kondisi optimal. Ditentukan sejumlah jangkauan *hyperparameter* untuk diintegrasikan dalam pembangunan model dengan optimisasi SSA, antara lain banyak lapisan, banyak neuron pada lapisan tersembunyi, banyak neuron pada lapisan model, *dropout rate*, dan *learning rate*. Dengan data historis nilai tukar USD terhadap IDR pada Januari 2002 hingga April 2023 dan data nilai saham mingguan GIAA.JK sejak Februari 2011 hingga Agustus 2023, dibandingkan performa model dengan integrasi SSA dengan tanpa SSA. Performa metode diukur dengan metrik evaluasi *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Error* (MAE), MSE, dan *Root Mean Squared Error* (RMSE).

Kata Kunci: Kurs USD terhadap IDR, peramalan, *hyperparameter tuning*, optimisasi, *Swarm Intelligence* (SI), *Sparrow Search Algorithm* (SSA).

ABSTRACT

HYPERPARAMETER OPTIMIZATION USING SPARROW SEARCH ALGORITHM (SSA) ON TIME SERIES MODELLING BIDIRECTIONAL GATED RECURRENT UNIT (BiGRU)

By

Maria Lidya Natalia Maharani

19/439213/PA/19036

The exchange rate is significant to economic development and international cooperation. The prediction of exchange rate from stronger countries, such as United States Dollar (USD) against Indonesian Rupiah (IDR) will be beneficial for strategic planning. Stocks are also popular as a financial instrument that offers interesting return rate due to its wild fluctuation, such as GIAA.JK.

This thesis predicts the USD exchange rate against IDR and stock price of GIAA.JK using the classical Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) approach and machine learning with *Bidirectional Gated Recurrent Unit* (BiGRU), *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM), GRU, and LSTM. The accuracy of the model highly depends on the chosen architecture and parameters, so the best model will be sought using two approaches: hyperparameter tuning through trial and error, and optimization using the Sparrow Search Algorithm (SSA). SSA is a part of swarm intelligence inspired by how sparrows forage and avoid predators to determine an optimal condition. Several hyperparameter ranges are determined to be integrated into model development with SSA optimization, including the number of layers, the number of neurons in the hidden layers, the number of neurons in the model layer, dropout rate, and learning rate. Using historical data of the USD exchange rate against IDR from January 2002 to April 2023 and weekly stock price of GIAA.JK from February 2011 to August 2023, the model's performance with SSA integration is then compared to that without SSA. The performance of the method is measured using these: evaluation metrics Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Error (MAE), MSE, and Root Mean Squared Error (RMSE).

Keywords: USD to IDR exchange rate, forecasting, hyperparameter tuning, optimization, Swarm Intelligence (SI), Sparrow Search Algorithm (SSA).