

INTISARI

OPTIMISASI *HYPERPARAMETER* DENGAN *SWARM INTELLIGENCE* *ALGORITHM* PADA PERMODELAN RUNTUN WAKTU (STUDI KASUS: PREDIKSI HARGA EMAS BERJANGKA)

Oleh

ELOK WASHILATUL FADHILAH A.S.

20/455515/PA/19730

Emas menjadi salah satu aset investasi yang diminati karena bersifat *safe haven* dan efektif menghadapi inflasi. Aset ini dapat dijadikan pilihan untuk investasi jangka menengah hingga panjang. Perlunya strategi guna menentukan waktu pembelian dan penjualan terhadap emas menjadi salah satu pertimbangan penting untuk mendapatkan keuntungan maksimal. Penelitian ini memprediksi harga emas berjangka dengan melibatkan variabel independen makroekonomi yang berpengaruh terhadap fluktuasi harga emas berjangka menggunakan metode *machine learning*, yakni LSTM dan GRU yang mampu mempelajari pola tidak menentu dan menyimpan informasi periode sebelumnya yang penting dalam data runtun waktu. Akurasi model bergantung terhadap arsitektur dan parameter yang ditentukan sebelum pelatihan model atau *hyperparameter*. *Hyperparameter tuning* dilakukan dengan dua metode, yakni *trial and error* dan optimisasi menggunakan algoritma *Swarm Intelligence Optimization* yang diadaptasi dari perilaku kumpulan makhluk hidup untuk mencapai suatu target makanan atau mangsa. Optimisasi yang sering digunakan adalah *Particle Swarm Optimization* dan *Grey Wolf Optimization*. PSO diadaptasi dari perilaku sekawanan burung dalam mencari makan sedangkan GWO terinspirasi dari hirarki sosial dan perilaku berburu dari serigala abu-abu. Pada penelitian ini, optimisasi akan diintegrasikan terhadap penentuan dari banyak neuron *hidden layer*, *dropout rate*, dan *learning rate* yang akan diibaratkan menjadi partikel dan serigala abu-abu yang akan mencari target berupa nilai fungsi objektif paling minimum. Fungsi objektif yang digunakan adalah MSE. Kombinasi *hyperparameter* kemudian digunakan untuk melatih dan memprediksi data. Akan digunakan empat nilai metrik evaluasi, yakni MSE, RMSE, MAE, dan MAPE untuk membandingkan dan memperoleh model paling optimal yang ditinjau dari nilai error model yang paling rendah.

ABSTRACT

HYPERPARAMETER OPTIMIZATION WITH SWARM INTELLIGENCE OPTIMIZATION IN TIME SERIES MODELLING (STUDY CASE: GOLD FUTURES PREDICTION)

By

ELOK WASHILATUL FADHILAH A.S.

20/455515/PA/19730

Gold is one of the preferred investment assets due to its role as a safe haven and its effectiveness in combating inflation. It can be a viable option for medium to long-term investments. A strategy to determine the timing of buying and selling gold is crucial for maximizing profits. This study predicts gold futures prices by incorporating macroeconomic independent variables that influence gold futures price fluctuations, using machine learning methods, namely LSTM and GRU, which are capable of learning irregular patterns and retaining information from previous periods that are important in time series data. The model's accuracy depends on the architecture and parameters determined before training called hyperparameters. Hyperparameter tuning is carried out using two methods, trial and error, and optimization using Swarm Intelligence Optimization algorithms inspired by the behavior of living creatures in reaching a food target or prey. Commonly used optimizations are Particle Swarm Optimization (PSO) and Grey Wolf Optimization (GWO). PSO is adapted from the behavior of bird flocks in search of food, while GWO is inspired by the social hierarchy and hunting behavior of gray wolves. In this study, optimization will be integrated into the determination of the number of neurons in the hidden layer, dropout rate, and learning rate, which will be likened to particles and gray wolves searching for the target, which is the minimum value of the objective function. The objective function used is MSE. The hyperparameter combinations are then used to train and predict the data. Four evaluation metrics will be used, namely MSE, RMSE, MAE, and MAPE, to compare and obtain the most optimal model, assessed by the model's lowest error value.