

INTISARI

OPTIMASI *HYPERPARAMETER* MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA PADA PEMODELAN RUNTUN WAKTU DENGAN *LONG* *SHORT-TERM MEMORY* (STUDI KASUS PREDIKSI HARGA *CRUDE OIL WTI*)

Oleh

Erlin Shofiana

22/493520/PA/21196

Minyak mentah merupakan salah satu komoditas energi strategis yang berperan penting sebagai bahan baku utama dalam produksi bahan bakar dan produk petrokimia, sekaligus menjadi komoditas utama dalam perdagangan internasional. Ketergantungan Indonesia terhadap impor minyak mentah menyebabkan perekonomian nasional rentan terhadap fluktuasi harga minyak global, khususnya harga minyak mentah *West Texas Intermediate* (WTI). Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan yang mampu menangkap pola nonlinier dan dinamika kompleks pada data runtun waktu guna meningkatkan akurasi prediksi harga minyak. Dalam penelitian ini, peramalan harga bulanan minyak mentah WTI dilakukan menggunakan metode *Multivariate Long Short-Term Memory* (LSTM) dengan melibatkan variabel eksogen *US crude oil inventory*. Untuk meningkatkan kinerja model, dilakukan optimasi hyperparameter LSTM menggunakan Algoritma Genetika. Sebagai pembandingan, digunakan model statistik konvensional *Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variable* (ARIMAX) serta model *Multivariate LSTM* tanpa optimasi. Hasil menunjukkan bahwa *Multivariate LSTM* mengungguli ARIMAX, dan optimasi menggunakan Algoritma Genetika menghasilkan performa terbaik dengan MAPE 4,73%, lebih rendah dibandingkan *Multivariate LSTM* tanpa optimasi sebesar 5,92%. Integrasi LSTM-GA terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi peramalan harga minyak mentah WTI.

Kata Kunci: Minyak mentah WTI, Long Short-Term Memory (LSTM), Algoritma Genetika, ARIMAX.

ABSTRACT

HYPERPARAMETER OPTIMIZATION USING GENETIC ALGORITHM FOR TIME SERIES MODELLING ON LONG SHORT-TERM MEMORY (STUDY CASE CRUDE OIL WTI PRICE PREDICTION)

By

Erlin Shofiana

22/493520/PA/21196

Crude oil is a strategic energy commodity that plays a vital role as the primary raw material for fuel and petrochemical production, while also serving as a major commodity in international trade. Indonesia's dependence on crude oil imports makes the national economy vulnerable to fluctuations in global oil prices, particularly the West Texas Intermediate (WTI) crude oil price. Therefore, a forecasting method capable of capturing nonlinear patterns and complex dynamics in time-series data is required to enhance the accuracy of oil price predictions. In this study, the monthly price of WTI crude oil is forecasted using the Multivariate Long Short-Term Memory (LSTM) method, incorporating US crude oil inventory as an exogenous variable. To enhance model performance, LSTM *hyperparameter* optimization is conducted using a Genetic Algorithm (GA). For comparison, the conventional statistical model Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variable (ARIMAX) and a non-optimized Multivariate LSTM model are utilized. The results indicate that Multivariate LSTM outperforms ARIMAX, and the optimization using the Genetic Algorithm yields the best performance with a MAPE of 4.73%, which is lower than the non-optimized LSTM at 5.92%. The integration of LSTM-GA is proven effective in improving the forecasting accuracy of WTI crude oil prices.

Keyword: WTI crude oil, Long Short-Term Memory (LSTM), Genetic Algorithm, ARIMAX.