

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF THE HYBRID VECTOR AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE EXOGENOUS – BIDIRECTIONAL LONG SHORT-TERM MEMORY (VARIMAX – Bi-LSTM) METHOD FOR FORECASTING GOLD AND SILVER PRICES

By

MUHAMMAD WAIS ALQORNI

Gold and silver are among the metals that are currently favored as investment options. The prices of gold and silver fluctuate significantly, making the forecasting of future gold and silver prices crucial for assessing their viability as profitable investments. One method that can be used to forecast the prices of gold and silver is the Vector Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous (VARIMAX) method. However, VARIMAX still has a weakness due to the assumption of linearity. In reality, the residuals produced have nonlinear components. On the other hand, there is the Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) method. The Bi-LSTM method has an advantage over the VARIMAX method, as it can handle nonlinear data. Therefore, this study applies a hybrid VARIMAX – Bi-LSTM method based on the advantages of each method to handle both linear and nonlinear problems. The hybrid VARIMAX – Bi-LSTM method has two main models: the first Bi-LSTM model for predicting and forecasting the VARIMAX prediction data, and the second Bi-LSTM model for predicting and forecasting the VARIMAX residual data. The hybrid model VARIMAX – Bi-LSTM with a splitting dataset into 90% training data and 10% testing data in this study achieved the highest accuracy and resulted in smaller RMSE and MAPE values compared to other splitting dataset schemes.

Keywords: Forecasting, Gold and silver prices, Hybrid VARIMAX – Bi-LSTM

ABSTRAK

IMPLEMENTASI METODE *HYBRID VECTOR AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE EXOGENOUS – BIDIRECTIONAL LONG SHORT-TERM MEMORY* (VARIMAX – Bi-LSTM) DALAM PERAMALAN HARGA EMAS DAN PERAK

Oleh

MUHAMMAD WAIS ALQORNI

Emas dan perak merupakan salah satu logam yang saat ini sedang diminati sebagai opsi investasi. Harga emas dan perak berfluktuasi signifikan, sehingga peramalan harga emas dan perak berjangka sangat penting untuk menilai kelayakannya sebagai investasi yang menguntungkan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan terhadap harga emas dan perak yaitu dengan menggunakan metode *Vector Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous* (VARIMAX). Namun, VARIMAX masih mempunyai kelemahan, karena asumsi yang disyaratkan linieritas. Padahal, residual yang dihasilkan mempunyai komponen tidak linier. Disisi lain terdapat metode *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM). Metode Bi-LSTM memiliki keunggulan dibandingkan metode VARIMAX, yaitu dapat menangani data tidak linier. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan metode *hybrid* VARIMAX – Bi-LSTM berdasarkan keunggulan masing-masing metode untuk menangani masalah linier dan tidak linier. Metode *hybrid* VARIMAX – Bi-LSTM memiliki 2 model utama yaitu model Bi-LSTM pertama untuk prediksi dan peramalan data prediksi VARIMAX dan model Bi-LSTM kedua untuk melakukan prediksi dan peramalan data residual VARIMAX. Model *hybrid* VARIMAX – Bi-LSTM dengan skema pembagian 90% data pelatihan 10% data pengujian pada penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi paling tinggi dan menghasilkan nilai RMSE dan MAPE lebih kecil dibandingkan skema pembagian data lainnya.

Kata kunci: Peramalan, Harga emas dan perak, *Hybrid* VARIMAX – Bi-LSTM