

ABSTRACT

ANALYSIS OF HYBRID VECTOR AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE EXOGENOUS - LONG SHORT-TERM MEMORY (VARMAX-LSTM) METHOD FOR EXPORT IMPORT FORECASTING WITH MACROECONOMIC VARIABLES

By

Erwin Kesuma

Forecasting export and import values has a strategic role in supporting Indonesia's monetary policy and economic stability. This research aims to build a forecasting model based on a hybrid approach by combining the linear VARMAX model and the non-linear Long Short-Term Memory (LSTM) model to improve the forecasting accuracy of export and import values. This model is designed to overcome the limitations of VARMAX in capturing non-linear patterns, as well as the shortcomings of LSTM in understanding the linear structure of the data as a whole. In this study, three approaches were built for comparison. The first approach is the VARMAX model, the second is the VARMAX-E_LSTM hybrid model, which combines the VARMAX prediction results with the residuals of the VARMAX model, which are further processed in the LSTM model. The third approach is the VARMAX-EP_LSTM hybrid model, which combines VARMAX predictions and residuals, both of which are further processed in the LSTM model. The data used is monthly data from January 2010 to September 2024, including export, import, and exogenous variables such as exchange rates, inflation, interest rates, and money supply. The forecasting results show that the best model used for the forecasting process of export and import values is the hybrid VARMAX-E_LSTM model with the smallest RMSE and MAPE values. The RMSE is 1.1254E+09 for export variables and 1.4746E+09 for import variables, while the MAPE value is 0.0425 for export variables and 0.0591 for import variables.

Keywords: exports, imports, hybrid VARMAX-LSTM, forecasting.

ABSTRAK

ANALISIS METODE *HYBRID VECTOR AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE EXOGENOUS – LONG SHORT-TERM MEMORY* (VARMAX-LSTM) UNTUK PERAMALAN EKSPOR IMPOR DENGAN VARIABEL EKONOMI MAKRO

Oleh

Erwin Kesuma

Peramalan nilai ekspor dan impor memiliki peran strategis dalam mendukung kebijakan moneter dan stabilitas ekonomi Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model peramalan berbasis pendekatan *hybrid* dengan menggabungkan model linear VARMAX dan model non-linear *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk meningkatkan akurasi peramalan nilai ekspor dan impor. Model ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan VARMAX dalam menangkap pola non-linear, serta kekurangan LSTM dalam memahami struktur linier data secara utuh. Pada penelitian ini dibangun melalui tiga pendekatan untuk perbandingan. Pendekatan pertama yaitu model VARMAX, kedua model *hybrid* VARMAX-E_LSTM yang menggabungkan hasil prediksi VARMAX dengan residual model VARMAX yang diproses lebih lanjut pada model LSTM. Pendekatan ketiga yaitu model *hybrid* VARMAX-EP_LSTM, yang menggabungkan antara prediksi dan residual VARMAX yang keduanya diproses lebih lanjut pada model LSTM. Data yang digunakan merupakan data bulanan dari Januari 2010 hingga September 2024, mencakup variabel ekspor, impor, serta variabel eksogen seperti nilai tukar, inflasi, suku bunga, dan jumlah uang beredar. Hasil peramalan diperoleh bahwa model terbaik yang digunakan untuk proses peramalan terhadap nilai ekspor dan impor yaitu model *hybrid* VARMAX-E_LSTM dengan nilai RMSE dan MAPE terkecil. Diperoleh RMSE sebesar 1,1254E+09 untuk variabel ekspor dan 1,4746E+09 untuk variabel impor, sedangkan nilai MAPE 0,0425 untuk variabel ekspor dan 0,0591 untuk variabel impor.

Kata-kata kunci: ekspor, impor, *hybrid* VARMAX-LSTM, peramalan.