

INTISARI

Prediksi Harga Minyak Mentah WTI Menggunakan Gabungan Arsitektur GRU dengan Penanganan *Outlier*

Oleh

Nisrina Firdha Nabila

19/442602/PA/19351

Setiap negara membutuhkan minyak untuk memenuhi kebutuhan negara dalam berbagai sektor. Harga minyak mentah memiliki ketidakpastian dan kompleksitas dinamika dalam deret waktu, sehingga teknik statistik dan ekonometrika tradisional tidak cukup mampu untuk menangkap dinamika non-linier dari harga minyak mentah. Oleh karena itu, para peneliti menggunakan metode kecerdasan buatan jaringan syaraf untuk meningkatkan akurasi dalam memprediksi harga minyak mentah serta mengatasi perilaku non-linier dari data deret waktu.

Dalam tugas akhir ini, digunakan gabungan arsitektur *Gated Recurrent Unit* (GRU) dengan metode deteksi *outlier*, seperti *Z-score* (ZS), Jarak Mahalanobis (MD), dan *Isolation Forest* (iF) dan penanganan *outlier* menggunakan metode interpolasi linier. *Gated Recurrent Unit* (GRU) merupakan pengembangan dari model *recurrent neural network* yang dapat mengatasi masalah *vanishing* dan *exploding gradients* dalam model. GRU memiliki jumlah *gates* yang lebih sedikit dibandingkan dengan *Long-Short Term Memory* (LSTM) sehingga proses pelatihan menjadi lebih cepat namun tetap menghasilkan performa yang setara dengan LSTM. Proses penanganan *outlier* dilakukan agar model prediksi tidak mempelajari informasi yang salah sehingga model yang dihasilkan tidak *overfit*. Dilakukan proses *feature selection* menggunakan fungsi *selectKBest* dan analisis korelasi. Arsitektur model dibentuk menggunakan empat lapisan tersembunyi dengan jumlah *neuron* sebesar 25, 50, dan 100 serta menggunakan *dropout* untuk mengatasi *overfitting* pada model. Diperoleh bahwa model gabungan iF-GRU menghasilkan performa prediksi yang paling baik dibandingkan dengan metode tanpa penanganan *outlier*, maupun ZS-LSTM, MD-LSTM, iF-LSTM, ZS-GRU, dan MD-GRU.

Kata Kunci: prediksi harga minyak mentah WTI, deteksi *outliers*, *Z-score*, Jarak Mahalanobis, *Isolation Forest*, *Long Short-Term Memory*, *Gated Recurrent Unit*

ABSTRACT

WTI Crude Oil Price Prediction Using Combined GRU Architecture with Outlier Treatment

By

Nisrina Firdha Nabila

19/442602/PA/19351

Every country needs oil to fulfill its needs in various sectors. Crude oil prices have uncertainty and complex dynamics in time series, so traditional statistical and econometric techniques are not capable enough to capture the non-linear dynamics of crude oil prices. Therefore, researchers use neural network artificial intelligence methods to improve the accuracy in predicting crude oil prices as well as overcome the non-linear behavior of time series data.

In this thesis, a combined Gated Recurrent Unit (GRU) architecture is used with outlier detection methods, such as Z-score (ZS), Mahalanobis Distance (MD), and Isolation Forest (iF) and outlier treatment using linear interpolation method. Gated Recurrent Unit (GRU) is a development of the recurrent neural network model that can overcome the problem of vanishing and exploding gradients in the model. GRU has a smaller number of gates compared to Long-Short Term Memory (LSTM) so the training process becomes faster but still produces performance equivalent to LSTM. The process of treating outliers is done so that the prediction model does not learn the wrong information so that the resulting model does not overfit. The feature selection process is performed using the selectKBest function and correlation analysis. The model architecture is formed using four hidden layers with the number of neurons of 25, 50, and 100 and using dropout to overcome overfitting in the model. It was found that the iF-GRU combined model produced the best prediction performance compared to the method without outlier handling, as well as ZS-LSTM, MD-LSTM, iF-LSTM, ZS-GRU, and MD-GRU.

Keywords: *WTI crude oil price prediction, outliers detection, Z-score, Mahalanobis Distance, Isolation Forest, Long Short-Term Memory, Gated Recurrent Unit*