

ABSTRAK

Model Transformer menjadi topik hangat ketika diperkenalkan pada tahun 2017 dan mampu membuktikan keefektifannya dalam bidang Natural Language Processing (NLP). Model ini mampu menangkap dependensi jangka panjang sehingga model ini diadopsi untuk digunakan dalam penelitian data deret waktu. Penelitian ini memanfaatkan model Transformer dalam menganalisis data deret waktu Foreign Exchange (Forex) yang terkenal dengan volatilitasnya yang tinggi. Data yang digunakan adalah Forex EUR/USD yang dikumpulkan dari tahun 2003 hingga 2021 per 4 jam dengan total 28.860 data. Penambahan fitur dilakukan dengan mengekstraksi atribut 'close' untuk menghitung tiga teknikal indikator yakni RSI, EMA dan SMA. Model akan memprediksi n langkah kedepan (multistep). Model yang dibangun memanfaatkan modul Pytorch untuk membangun lapisan-lapisan dari arsitektur Transformer Encoder-only. Lapisan encoder berguna untuk mempelajari pola-pola dan informasi penting dari input sementara prediksi dilakukan pada lapisan regresi dibantu Adaptive Average Pooling. Pada hasil evaluasi model, untuk window=6 dan $n=3$, nilai matriks evaluasi MSE adalah 0.000014. Selama proses pengujian, rata-rata nilai MSE sekitar 0.00043, RMSE sekitar 0.006358 dan MAE sekitar 0.004804 untuk model Encoder-Only. Untuk mengetahui kinerja model dilakukan perbandingan dengan model vanilla seperti Transformer (Encoder-Decoder), RNN, LSTM dan GRU. Misalnya pada window=30 dan $n=12$, nilai MSE untuk model Encoder-Only adalah 0.000038, untuk model Encoder-Decoder adalah 0.000022 sementara RNN, LSTM dan GRU adalah 0.000026, 0.000052 dan 0.000027. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa model Vanilla Transformer mampu melakukan prediksi multistep dengan nilai error yang lebih kecil dibandingkan model lain. Model Encoder-Only ini masih perlu ditinjau dan dikembangkan lagi untuk bisa mengatasi beberapa kekurangan selama pelatihan dengan menambahkan parameter lain.

Kata kunci: Prediksi, Forex, *Transformer Encoder-Only*, *Transformer Encoder-Decoder*, *Multivariate*, *Multi-step Forecasting*.

ABSTRACT

The Transformer model became a popular topic when it was introduced in 2017 and proved its effectiveness in the field of Natural Language Processing (NLP). This model is capable of capturing long-term dependencies, making it suitable for use in time series data research. This research utilizes the Transformer model to analyze Foreign Exchange (Forex) time series data, which is known for its high volatility. The data used is Forex EUR/USD collected from 2003 to 2021 every 4 hours, totaling 28,860 data. Features extraction was performed by extracting the 'close' attribute to calculate three technical indicators: RSI, EMA, and SMA. The model will predict n steps ahead (multistep). The model was built using the Pytorch module to construct layers of the Transformer Encoder-only architecture. The encoder layer is used to learn patterns and important information from the input, while predictions are made in the regression layer assisted by Adaptive Average Pooling. In the model evaluation results, for window=6 and $n=3$, the evaluation matrix MSE value is 0.000014. During the testing process, the average MSE value was around 0.00043, RMSE around 0.006358, and MAE around 0.004804 for the Encoder-Only model. To analyze the model's performance, the model was compared with several vanilla models, such as Transformer (Encoder-Decoder), RNN, LSTM, and GRU. For example, when window=30 and $n=12$, the MSE value for the Encoder-Only model is 0.000038, for the Encoder-Decoder model it is 0.000022, while for RNN, LSTM, and GRU it is 0.000026, 0.000052, and 0.000027, respectively. The comparison results show that the Vanilla Transformer model is more effective for multistep prediction with lower error values compared to other models. The Encoder-Only model still requires further review and development to address certain limitations during training by adding additional parameters.

Keywords: Prediction, Forex, Encoder-Only Transformer, Transformer Encoder-Decoder, Multivariate, Multi-step Forecasting