UNIVERSITAS
GADJAH MADA
FINE-TUNING FEED-FORWARD NETWORK PADA PATCHTST UNTUK PERAMALAN DERET WAKTU FINANSIAL JANGKA PANJANG
Alif Rafi Tulusena, Faizal Makhrus, S.Kom., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

FINE-TUNING FEED-FORWARD NETWORK PADA PATCHTST UNTUK PERAMALAN DERET WAKTU FINANSIAL JANGKA PANJANG

Oleh

Alif Rafi Tulusena

22/498119/PA/21484

Penelitian ini menganalisis strategi *fine-tuning* parsial pada *Feed-Forward Network* (FFN) dalam arsitektur PatchTST untuk peramalan deret waktu finansial jangka panjang. Masalah utama yang dikaji adalah kebutuhan adaptasi model *Transformer* deret waktu yang tetap akurat, tetapi tidak selalu menuntut pelatihan seluruh parameter. Data yang digunakan berupa deret kurs valuta asing multikanal terhadap dolar Amerika Serikat pada periode 2000–2019. Data dipisahkan secara kronologis menjadi data latih, validasi, dan uji dengan rasio 70/10/20. Implementasi akhir menggunakan data level harga dengan normalisasi RevIN per-*window*, panjang *lookback* 96, *horizon* prediksi 15, ukuran *patch* 16, dan *stride* 8. Model yang dievaluasi meliputi PatchTST *Frozen*, PatchTST FFN-*only*, PatchTST *Full Fine-Tuning*, dan *baseline* LSTM. Perbandingan utama ditempatkan pada tiga mode PatchTST, sedangkan LSTM digunakan sebagai rujukan kontekstual karena arsitektur ini sudah mapan dalam peramalan finansial. Hasil pengujian menunjukkan bahwa strategi FFN-*only* memperbaiki kinerja PatchTST *Frozen* pada seluruh metrik utama. Nilai MAPE data uji turun dari 1,657645% menjadi 1,548161%, MSE turun dari 0,614222 menjadi 0,542733, RMSE turun dari 0,783723 menjadi 0,736704, dan MAE turun dari 0,285465 menjadi 0,264867. Meskipun demikian, *Full Fine-Tuning* tetap memberikan hasil terbaik dengan MAPE 1,228511%, MSE 0,319112, RMSE 0,564900, dan MAE 0,197972. Sebagai rujukan kontekstual, *baseline* LSTM terbaik, yaitu LSTM dengan aktivasi `tanh` dan $P = 8$, memperoleh MAPE 6,41523%, sehingga berada di bawah

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
FINE-TUNING FEED-FORWARD NETWORK PADA PATCHTST UNTUK PERAMALAN DERET WAKTU FINANSIAL JANGKA PANJANG
Alif Rafi Tulusena, Faizal Makhrus, S.Kom., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

seluruh mode PatchTST pada konfigurasi eksperimen yang digunakan. Dari sisi efisiensi, FFN-*only* hanya melatih 197.760 dari 822.316 parameter atau 24,0% dari keseluruhan parameter model. Namun, penghematan waktu pelatihan dibanding *Full Fine-Tuning* hanya sekitar 14,29%, sedangkan waktu inferensi keduanya hampir sama. Temuan ini menunjukkan bahwa FFN-*only fine-tuning* efektif sebagai strategi adaptasi hemat parameter, tetapi belum menggantikan *Full Fine-Tuning* ketika target utama adalah akurasi maksimum.

Kata kunci: peramalan deret waktu finansial, *Transformer*, PatchTST, *fine-tuning* parsial, FFN, LSTM.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
FINE-TUNING FEED-FORWARD NETWORK PADA PATCHTST UNTUK PERAMALAN DERET WAKTU FINANSIAL JANGKA PANJANG
Alif Rafi Tulusena, Faizal Makhrus, S.Kom., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

FINE-TUNING FEED-FORWARD NETWORK IN PATCHTST FOR LONG-TERM FINANCIAL TIME SERIES FORECASTING

By

Alif Rafi Tulusena

22/498119/PA/21484

This study analyzes a partial *fine-tuning* strategy for the *Feed-Forward Network* (FFN) component in PatchTST for long-term financial *time series* forecasting. The main problem addressed in this study is how to adapt a time-series *Transformer* model with competitive accuracy while avoiding full parameter updates whenever possible. The *dataset* consists of multichannel foreign exchange rates against the United States dollar from 2000 to 2019. The data were *split* chronologically into *training*, *validation*, and *test subsets* using a 70/10/20 ratio. The final implementation used price-level data with per-*window* RevIN normalization, a *lookback* length of 96, a forecasting *horizon* of 15, a *patch* size of 16, and a *stride* of 8. The evaluated models were PatchTST Frozen, PatchTST FFN-*only*, PatchTST *full fine-tuning*, and an LSTM *baseline*. The main comparison focuses on the three PatchTST modes, while LSTM is used as a contextual reference because it is a well-established recurrent model in financial forecasting.

The results show that the FFN-*only* strategy improves PatchTST Frozen across all main metrics. *test* MAPE decreases from 1.657645% to 1.548161%, MSE from 0.614222 to 0.542733, RMSE from 0.783723 to 0.736704, and MAE from 0.285465 to 0.264867. Nevertheless, *full fine-tuning* achieves the best overall result, with 1.228511% MAPE, 0.319112 MSE, 0.564900 RMSE, and 0.197972 MAE. As a contextual reference, the best LSTM *baseline*, namely LSTM with `tanh` activation and $P = 8$, produces 6.41523% MAPE and remains below all PatchTST modes in the implemented experimental setting. In terms of efficiency, FFN-*only* trains only 197,760 of 822,316 parameters, or 24.0% of the full model. However, the reduction

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
FINE-TUNING FEED-FORWARD NETWORK PADA PATCHTST UNTUK PERAMALAN DERET WAKTU FINANSIAL JANGKA PANJANG
Alif Rafi Tulusena, Faizal Makhrus, S.Kom., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

in *training* time compared with *full fine-tuning* is only about 14.29%, while inference time remains almost identical. These findings indicate that FFN-*only fine-tuning* is effective as a *parameter-efficient* adaptation strategy, but it does not replace *full fine-tuning* when maximum accuracy is the primary objective.

Keywords: financial *time series* forecasting, *Transformer*, PatchTST, partial *fine-tuning*, FFN, LSTM.