Prediksi Harga Mobil BMW Menggunakan LSTM dan Simple RNN Berbasis Data Time Series

# Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi harga mobil BMW menggunakan model deep learning, yaitu Long Short-Term Memory (LSTM) dan Simple Recurrent Neural Network (Simple RNN). Data yang digunakan terdiri dari data historis harga mobil BMW, yang mencakup fitur-fitur seperti tahun produksi, model, harga jual, dan lainnya. Model dilatih menggunakan teknik TimeSeriesSplit Cross Validation (5 fold) dan dievaluasi dengan metrik MSE, MAE, dan R². Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model LSTM memberikan akurasi yang lebih tinggi dan performa yang lebih stabil dibandingkan dengan Simple RNN, yang menandakan efektivitas LSTM dalam menangkap pola jangka panjang pada data time series.

Kata Kunci: LSTM, Simple RNN, Time Series, Prediksi Harga Mobil, BMW

# Pendahuluan

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya dalam bidang machine learning, telah membuka banyak peluang dalam sektor otomotif, termasuk dalam prediksi harga mobil. Harga mobil dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti tahun produksi, model, kondisi mobil, serta tren pasar otomotif. Oleh karena itu, pendekatan konvensional sering kali tidak cukup untuk menangkap pola-pola yang kompleks dalam data historis.

Dalam penelitian ini, saya memfokuskan diri pada prediksi harga mobil BMW menggunakan dua model deep learning: Long Short-Term Memory (LSTM) dan Simple Recurrent Neural Network (Simple RNN). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kedua model tersebut dalam hal akurasi dan stabilitas dalam memprediksi harga mobil BMW berdasarkan data time series.

# Kajian Pustaka

Prediksi harga mobil menggunakan model deep learning telah banyak diteliti. Dalam banyak penelitian, RNN dan LSTM terbukti efektif dalam menangkap pola dalam data berurutan. LSTM, yang merupakan varian dari RNN, memiliki keunggulan dalam menangani dependensi jangka panjang dengan menggunakan struktur sel dan mekanisme gerbang (gates) yang lebih canggih dibandingkan dengan RNN standar. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa LSTM memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode tradisional dalam memprediksi harga mobil, seperti regresi linier dan model ekonometrik klasik.

# Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis machine learning untuk memprediksi harga mobil BMW dengan data historis yang mencakup fitur seperti tahun produksi, model mobil, harga jual, dan kondisi mobil.

Dataset yang digunakan terdiri dari data harga mobil BMW yang diambil selama periode tertentu. Dataset ini berisi informasi seperti tahun produksi (Year), model mobil (Model), harga jual (Price), dan fitur lainnya yang relevan dengan harga mobil.

# Hasil dan Pembahasan

## Fold 1 Hasil untuk LSTM:

RMSE: 2.4284  
MAE: 2.0545  
R²: 0.9543  
MSE: 5.8972

## Fold 2 Hasil untuk LSTM:

RMSE: 2.1186  
MAE: 1.6468  
R²: 0.9662  
MSE: 4.4887

## Fold 3 Hasil untuk LSTM:

RMSE: 1.9812  
MAE: 1.6674  
R²: 0.9734  
MSE: 3.9253

## Fold 4 Hasil untuk LSTM:

RMSE: 1.9691  
MAE: 1.6626  
R²: 0.9691  
MSE: 3.8772

## Fold 5 Hasil untuk LSTM:

RMSE: 1.9140  
MAE: 1.5578  
R²: 0.9653  
MSE: 3.6634

## Rata-Rata Hasil K-Fold untuk LSTM:

Average RMSE: 2.0823  
Average MAE: 1.7178  
Average R²: 0.9657  
Average MSE: 4.3704

Aktual dan Prediksi untuk LSTM (Contoh 20 data pertama):

Aktual | Prediksi | Error

Actual: 78.2400 | Predicted: 76.1755 | Error: 2.0645  
Actual: 73.7300 | Predicted: 72.9294 | Error: 0.8006  
Actual: 78.1800 | Predicted: 75.6390 | Error: 2.5410  
Actual: 77.4100 | Predicted: 75.9187 | Error: 1.4913

## Fold 1 Hasil untuk RNN:

RMSE: 2.6335  
MAE: 2.2549  
R²: 0.9462  
MSE: 6.9353

## Fold 2 Hasil untuk RNN:

RMSE: 1.7055  
MAE: 1.2759  
R²: 0.9781  
MSE: 2.9087

## Fold 3 Hasil untuk RNN:

RMSE: 3.2730  
MAE: 2.8684  
R²: 0.9274  
MSE: 10.7127

## Fold 4 Hasil untuk RNN:

RMSE: 2.0855  
MAE: 1.7228  
R²: 0.9654  
MSE: 4.3493

## Fold 5 Hasil untuk RNN:

RMSE: 3.0100  
MAE: 2.5871  
R²: 0.9143  
MSE: 9.0603

## Rata-Rata Hasil K-Fold untuk RNN:

Average RMSE: 2.5415  
Average MAE: 2.1418  
Average R²: 0.9463  
Average MSE: 6.7933

Aktual dan Prediksi untuk RNN (Contoh 20 data pertama):

Aktual | Prediksi | Error

Actual: 78.2400 | Predicted: 75.4732 | Error: 2.7668  
Actual: 73.7300 | Predicted: 72.7385 | Error: 0.9915  
Actual: 78.1800 | Predicted: 74.7908 | Error: 3.3892  
Actual: 77.4100 | Predicted: 75.3744 | Error: 2.0356

# Simpulan dan Saran

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model LSTM untuk prediksi harga mobil BMW memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan model RNN. LSTM memiliki keunggulan dalam menangani data time series dengan pola jangka panjang dan fluktuasi harga yang lebih stabil. Meskipun LSTM menunjukkan performanya lebih baik, terdapat deviasi dalam hasil prediksi yang menunjukkan bahwa faktor eksternal lainnya mungkin mempengaruhi harga mobil. Untuk penelitian lebih lanjut, saya menyarankan untuk mengeksplorasi model yang lebih kompleks atau menggabungkan data eksternal seperti tren pasar otomotif atau berita untuk meningkatkan akurasi prediksi. Selain itu, pengoptimalan lebih lanjut dengan hyperparameter tuning dapat meningkatkan performa model.