

PERBANDINGAN NAIVE FORECAST, ARIMA, DAN GRU DENGAN OPTIMASI BAYESIAN OPTIMIZATION UNTUK PERAMALAN HARGA KOMODITAS EMAS, NIKEL, DAN BATUBARA

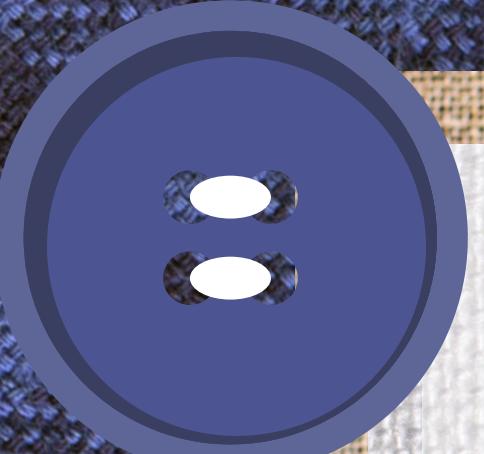
DAFTAR ISI

- Latar Belakang
- Rumusan Masalah
- Tujuan Penelitian
- Metode Penelitian
- Dataset
- Metodologi Penelitian
- Novelty
- Hasil yang Diharapkan

LATAR BELAKANG

Harga komoditas global seperti emas, nikel, dan batubara mengalami fluktuasi yang cukup signifikan dari waktu ke waktu. Perubahan harga tersebut disebabkan oleh berbagai faktor seperti kondisi ekonomi global, kebijakan perdagangan internasional, serta tingkat permintaan industri yang tidak menentu. Fluktuasi harga yang tidak stabil ini berdampak besar terhadap perencanaan ekonomi, strategi investasi, dan kebijakan pemerintah.

Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan yang mampu memberikan prediksi harga yang akurat dan adaptif terhadap dinamika pasar. Model klasik seperti ARIMA telah lama digunakan karena kesederhanaannya, namun model ini kurang mampu menangkap pola nonlinier serta hubungan jangka panjang pada data deret waktu. Di sisi lain, metode Gated Recurrent Unit (GRU) sebagai salah satu model deep learning memiliki kemampuan untuk mempelajari pola yang kompleks serta dependensi jangka panjang dengan efisiensi yang lebih baik. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menggabungkan pendekatan klasik dan modern untuk menghasilkan model peramalan harga komoditas yang lebih akurat dan relevan terhadap perubahan pasar global.

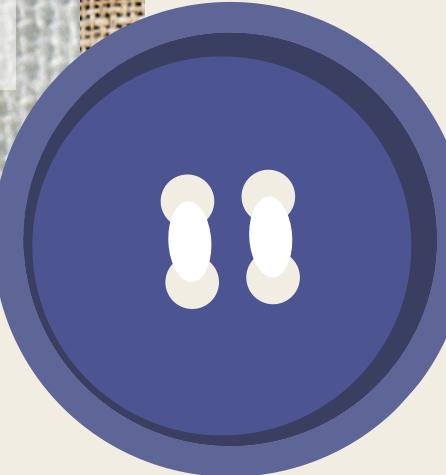


RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja model Naive Forecast, ARIMA, dan GRU dalam memprediksi harga komoditas emas, nikel, dan batubara?
2. Apakah optimasi hyperparameter menggunakan Bayesian Optimization dapat meningkatkan performa model GRU?
3. Model mana yang menghasilkan nilai RMSE, MAE, dan Directional Accuracy terbaik pada data harga komoditas tersebut?

Rumusan masalah ini menjadi dasar dalam perancangan dan analisis model yang akan digunakan.



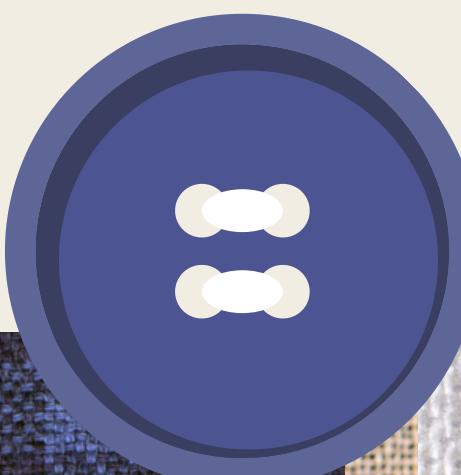
TUJUAN PENELITIAN



Selain itu, penelitian ini juga menerapkan Bayesian Optimization untuk mengoptimalkan hyperparameter pada model GRU, dengan tujuan agar model tersebut dapat mencapai performa terbaik tanpa proses pencarian parameter manual yang memakan waktu. Evaluasi model dilakukan menggunakan tiga metrik utama, yaitu Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), dan Directional Accuracy (DA). RMSE dan MAE digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan numerik, sedangkan DA digunakan untuk menilai kemampuan model dalam memprediksi arah perubahan harga. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian mampu menghasilkan model prediksi yang akurat dan bermanfaat dalam pengambilan keputusan di sektor ekonomi dan investasi.



Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membandingkan performa tiga model peramalan, yaitu Naive Forecast, ARIMA, dan GRU. Model Naive Forecast digunakan sebagai baseline sederhana, ARIMA digunakan sebagai model statistik klasik, sedangkan GRU digunakan karena kemampuannya dalam menangani pola nonlinier dan hubungan jangka panjang.



DATASET



Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari World Bank – Pink Sheet Commodity Prices, yang merupakan dataset resmi berisi data bulanan harga komoditas dunia.

Dalam penelitian ini, tiga komoditas utama digunakan sebagai objek penelitian, yaitu emas, nikel, dan batubara.

Data yang diperoleh akan melalui tahap preprocessing, yang meliputi pembersihan data dari nilai yang hilang atau outlier, normalisasi nilai menggunakan MinMaxScaler, serta pembagian data menjadi data latih dan data uji dengan rasio 80 banding 20.

Langkah ini penting agar model dapat belajar secara optimal dan hasil evaluasi menjadi lebih representatif.



METODOLOGI PENELITIAN

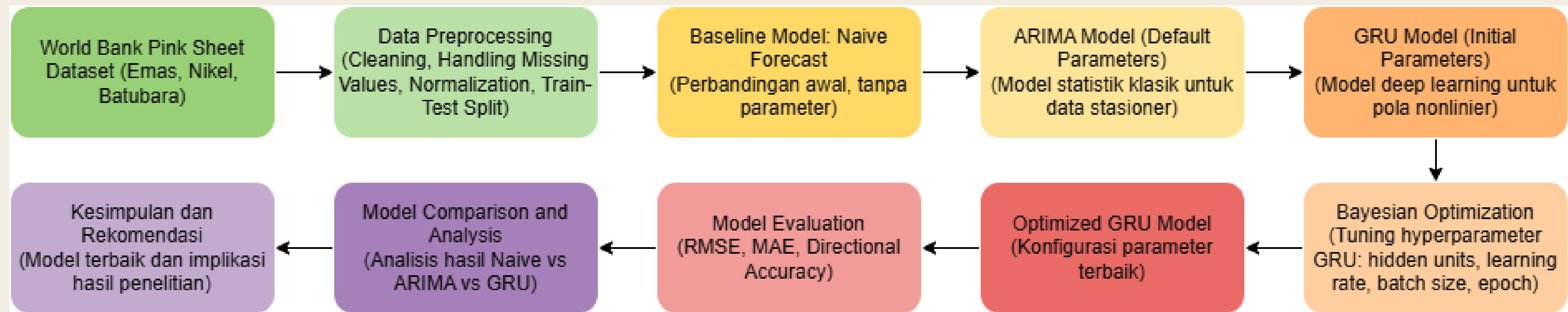
Pertama, dilakukan pengumpulan data dari World Bank Pink Sheet.

Kedua, data melalui tahap preprocessing yang meliputi pembersihan, normalisasi, dan pembagian data train-test.

Ketiga, dilakukan pembangunan tiga model forecasting, yaitu Naive Forecast sebagai baseline, ARIMA sebagai model statistik klasik, dan GRU sebagai model deep learning.

Kelima, seluruh model dievaluasi menggunakan metrik RMSE, MAE, dan Directional Accuracy. Terakhir, dilakukan perbandingan hasil antar model untuk menentukan model dengan performa terbaik.

Keempat, diterapkan Bayesian Optimization untuk melakukan tuning hyperparameter pada model GRU, agar model dapat bekerja lebih optimal.



NOVELTY PENELITIAN

Kebaruan atau novelty dari penelitian ini terletak pada kombinasi tiga pendekatan forecasting yang berbeda, yaitu Naive Forecast, ARIMA, dan GRU, yang kemudian dikombinasikan dengan optimasi hyperparameter berbasis Bayesian Optimization.

Pendekatan ini jarang digunakan pada penelitian forecasting harga komoditas multi-jenis.

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan metrik Directional Accuracy (DA) yang menilai kemampuan model dalam memprediksi arah perubahan harga, bukan hanya besarnya kesalahan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menilai akurasi secara numerik, tetapi juga relevansinya terhadap pengambilan keputusan di sektor ekonomi dan investasi.

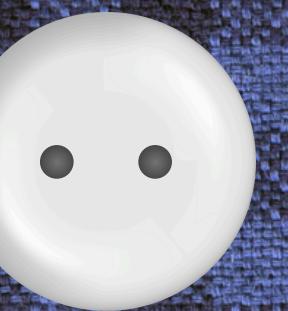
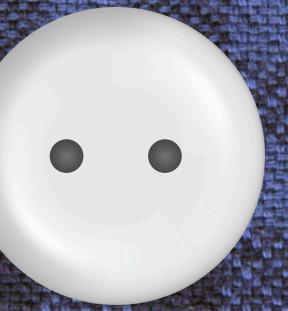
ALASAN PEMILIHAN METODE

Metode GRU dipilih karena mampu menangkap pola nonlinier dan hubungan jangka panjang pada data deret waktu, namun tetap lebih sederhana dan efisien dibanding LSTM.

Bayesian Optimization digunakan karena dapat melakukan tuning hyperparameter secara otomatis dan efisien dibanding metode grid search tradisional.

Sementara itu, Directional Accuracy dipilih karena lebih relevan dalam konteks pasar komoditas, di mana arah pergerakan harga seringkali lebih penting dibanding nilai pastinya.

Kombinasi dari ketiga aspek ini diharapkan dapat menghasilkan model yang lebih efisien, akurat, dan aplikatif.

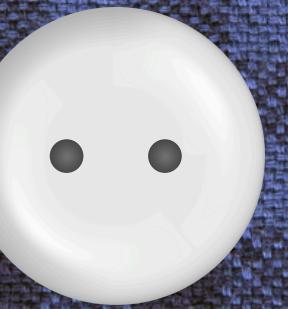


HASIL YANG DIHARAPKAN

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah bahwa model GRU yang telah dioptimasi menggunakan Bayesian Optimization dapat memberikan performa terbaik dibandingkan ARIMA dan Naive Forecast.

Melalui optimasi Bayesian, model GRU diharapkan dapat menemukan kombinasi parameter terbaik secara efisien, sehingga menghasilkan nilai RMSE dan MAE yang lebih rendah, serta Directional Accuracy yang lebih tinggi.

Dengan demikian, model ini tidak hanya akurat dalam memprediksi harga, tetapi juga mampu memprediksi arah pergerakan harga secara tepat. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan sistem prediksi harga komoditas berbasis kecerdasan buatan dan menjadi acuan untuk penelitian lanjutan di bidang ekonomi dan energi.





**TERIMA
KASIH**

