BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Emas merupakan instrumen investasi strategis yang terbukti mampu mempertahankan nilainya di tengah ketidakpastian ekonomi global. Pergerakan harga emas dunia yang diperdagangkan dalam satuan XAU/USD sangat dinamis dan menunjukkan volatilitas yang tinggi. Berdasarkan data historis dari Yahoo Finance per 20 Februari 2026, harga XAU/USD mengalami lonjakan yang sangat signifikan hingga mencapai titik tertinggi (Yahoo, 2026). Volatilitas yang ekstrem ini dapat dilihat dari pergerakan harga harian yang drastik. Pada instrumen pasar keuangan dengan leverage, pergerakan yang kecil saja sudah cukup untuk mengakibatkan kerugian finansial yang besar bagi para investor.

Oleh karena itu, kemampuan untuk memprediksi pergerakan harga emas secara akurat menjadi sebuah urgensi yang sangat mendesak untuk meminimalkan risiko kerugian. Pergerakan harga emas dipengaruhi oleh berbagai faktor makroekonomi (seperti nilai tukar, tingkat suku bunga, dan kebijakan moneter) yang kompleks, dinamis, serta memiliki hubungan yang non-linear (Rahman et al., 2025). Metode statistik konvensional sering kali tidak memadai untuk membuat prediksi karena kebergantungan antar variabel tersebut sangat sulit dimodelkan secara linear (Rahman et al., 2025). Prediksi yang menggunakan pendekatan konvensional berisiko meleset saat pasar sedang bergejolak, yang pada akhirnya dapat membahayakan keputusan investasi.

Sebagai solusi, teknik machine learning dan deep learning telah banyak diimplementasikan dalam berbagai penelitian terkini. Studi literatur menunjukkan bahwa metode *Artificial Neural Network* (ANN) mampu menghasilkan nilai kesalahan atau error (RMSE, MAE, dan MAPE) yang paling rendah dibandingkan metode lain dalam memprediksi harga emas (Wahyuningsih, 2023). Salah satu algoritma deep learning yang sangat populer dan terbukti efektif untuk memodelkan

data time-series adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM) (Agusmawati, 2023). LSTM memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menangkap pola dan ketergantungan jangka panjang (*long-term dependencies*) pada deret waktu (Rahman et al., 2025). Berbagai penelitian membuktikan bahwa LSTM mampu memberikan tingkat akurasi yang tinggi dan error yang rendah dalam memprediksi harga emas (Agusmawati, 2023).

Meskipun LSTM sangat unggul dalam analisis temporal, model ini memiliki kelemahan struktural saat harus menangani fitur-fitur yang sangat kompleks secara optimal dan rentan terhadap masalah overfitting. Di sisi lain, *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) adalah metode machine learning yang sangat tangguh dan efisien dalam menyelesaikan masalah berskala besar, terutama jika terdapat noise dan outlier pada data (Idham, 2025). XGBoost terbukti sangat andal dalam memodelkan interaksi kompleks antar fitur dan secara signifikan mampu menurunkan tingkat error prediksi pada dataset keuangan seperti harga saham (Pratama, 2024; Selayanti et al., 2025). Namun, sebagai model tunggal, XGBoost memproses setiap observasi secara independen sehingga kurang optimal dalam menangkap pola temporal jangka panjang yang menjadi inti dari pergerakan harga emas.

Melihat adanya celah pada kekuatan dan kelemahan dari kedua algoritma tersebut, pendekatan hybrid menjadi solusi yang paling komprehensif. Model hybrid LSTM-XGBoost menggabungkan keunggulan LSTM dalam mengekstrak pola time-series jangka panjang dengan keandalan XGBoost dalam meminimalkan error dan menangani pola non-linear (Selayanti et al., 2025). Implementasi pendekatan hybrid ini pada prediksi harga saham terbukti menghasilkan akurasi yang jauh lebih tinggi dan mampu mengungguli performa dari model dasarnya, baik LSTM saja maupun XGBoost saja (Selayanti et al., 2025). Selain itu, dalam studi kasus prediksi time-series yang kompleks, metode hybrid ini juga mencetak nilai akurasi terbaik dengan tingkat kesalahan yang sangat minim (Idham, 2025). Walaupun demikian, berdasarkan tinjauan literatur yang ada, masih belum ditemukan penelitian yang

secara khusus mengimplementasikan model hybrid XGBoost dan LSTM untuk memprediksi volatilitas ekstrem dari harga emas dunia (XAU/USD).

Berdasarkan research gap dan urgensi yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun model hybrid antara XGBoost dan LSTM untuk memprediksi harga emas dunia (XAU/USD). Melalui integrasi kedua algoritma tersebut, kelemahan masing-masing model dapat diatasi secara saling melengkapi, sehingga diharapkan mampu menghasilkan sebuah sistem prediksi dengan akurasi tinggi yang dapat menjadi instrumen pengambil keputusan yang objektif bagi para investor di pasar emas.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan model hybrid XGBoost dan LSTM untuk memprediksi harga emas dunia ?
2. Bagaimana tingkat akurasi model hybrid XGBoost-LSTM dalam memprediksi harga emas dunia berdasarkan metrik evaluasi RMSE, MAE, dan MAPE?
3. Apakah model hybrid XGBoost-LSTM menghasilkan akurasi prediksi yang lebih baik dibandingkan dengan model tunggal XGBoost dan model tunggal LSTM dalam memprediksi harga emas dunia ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan terfokus, maka ditetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga penutupan emas dunia harian yang diperoleh dari sumber data Yahoo Finance.
2. Rentang data yang digunakan adalah data historis selama 25 tahun terakhir (2000-2026) untuk memastikan model dapat mempelajari pola jangka panjang secara memadai.

3. Fitur (variabel input) yang digunakan meliputi data harga historis emas (Open, High, Low, Close, Volume) serta indikator teknikal turunan seperti Moving Average (MA), Relative Strength Index (RSI), dan Bollinger Bands.
4. Model yang dibangun hanya difokuskan pada prediksi harga penutupan (close price) emas dunia untuk horizon prediksi jangka pendek (1 hari ke depan).
5. Penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor eksternal kualitatif seperti sentimen berita dan media sosial sebagai variabel input model.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan model hybrid yang mengintegrasikan algoritma XGBoost dan LSTM untuk memprediksi harga emas dunia berbasis data historis.
2. Mengukur dan mengevaluasi tingkat akurasi model hybrid XGBoost-LSTM dalam memprediksi harga emas dunia menggunakan metrik evaluasi Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE).
3. Membandingkan performa model hybrid XGBoost-LSTM dengan model tunggal XGBoost dan model tunggal LSTM guna menentukan model yang paling optimal untuk prediksi harga emas dunia.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, baik secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
    a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang kecerdasan buatan dan ilmu komputer, khususnya mengenai pengembangan model hybrid machine learning dan deep learning untuk prediksi data time series keuangan.

b. Mengisi celah penelitian (research gap) yang ada dalam literatur ilmiah Indonesia, di mana belum terdapat penelitian yang mengimplementasikan model hybrid XGBoost-LSTM secara khusus untuk prediksi harga emas dunia .
c. Menjadi referensi dan landasan bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan model prediksi harga komoditas menggunakan pendekatan hybrid yang lebih kompleks.

2. Manfaat Praktis
   a. Bagi Investor dan Trader: Memberikan model prediksi harga emas dunia yang akurat sebagai alat bantu pengambilan keputusan investasi, sehingga dapat meminimalkan risiko kerugian dan mengoptimalkan strategi trading XAU/USD.
   b. Bagi Peneliti dan Akademisi: Menyediakan bukti empiris tentang efektivitas model hybrid XGBoost-LSTM dibandingkan model tunggal, serta metodologi yang dapat diadaptasi untuk penelitian serupa pada instrumen keuangan lainnya.
   c. Bagi Institusi Keuangan: Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan dalam pengembangan sistem prediksi harga komoditas berbasis kecerdasan buatan yang lebih canggih untuk mendukung pengambilan keputusan strategis.
   d. Bagi Mahasiswa Informatika: Penelitian ini dapat menjadi panduan praktis dalam mengimplementasikan model machine learning dan deep learning untuk pemecahan masalah nyata di bidang keuangan menggunakan Python.

1.6 Sistematika Penulisan

1. BAB I: PENDAHULUAN
2. BAB II: LANDASAN TEORI
3. BAB III: METODE PENELITIAN

1.7 Penelitian Terkait

Tabel 1. 1 Penelitian Terkait

Penulis dan Tahun	Judul	Hasil/Pencapaian
(Arham et al., n.d.)	Prediksi harga emas harian dan multi-horizon Menggunakan arima, lstm dan model hybrid Arima-lstm	Model Hybrid ARIMA-LSTM terbukti lebih unggul dalam menangkap pola linear & non-linear dibanding model tunggal.
(Varela et al., 2025)	An analytical framework for real-time gold trading using sentiment and time-series forecasting	Menggabungkan LSTM dengan analisis sentimen berita efektif untuk pengambilan keputusan trading emas secara real-time.
(Yeknami & Yaghoubi, 2025)	Short-Term Forecasting of Gold Prices in the Forex Market Using Deep Neural Networks and Price Action Strategy	Model DNN dengan strategi price action mencapai akurasi yang memadai untuk profitabilitas trading jangka pendek.
(Vrtagic & Dogan, 2024)	High-Frequency Gold Price Forecasting: Optimizing Multi-	Optimasi hyperparameter pada MLP menggunakan Algoritma Genetika meningkatkan akurasi pada

	Layer Perceptron with Genetic Algorithm	data harga emas frekuensi tinggi.
(Zangana & Obeyd, n.d.)	Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi Deep Learning-based Gold Price Prediction: A Novel Approach using Time Series Analysis	Arsitektur LSTM sangat efektif dalam menangkap dependensi temporal jangka panjang pada data harga emas historis.
(Suryawan et al., 2024)	Performance Comparison of ARIMA, LSTM, and Prophet Methods in Sales Forecasting	LSTM menunjukkan performa lebih baik (error lebih rendah) pada data dengan volatilitas tinggi dibandingkan ARIMA dan Prophet.
(Ferdinandus et al., 2023)	Gold Price Prediction Using the ARIMA and LSTM Models	Studi komparatif menunjukkan LSTM lebih baik untuk jangka panjang, sedangkan ARIMA cukup baik untuk tren linear jangka pendek.
(Tran & Nguyen, 2022)	The interdependence of gold, US dollar and stock market in the context of COVID-19 pandemic: an insight into analysis in Asia and Europe	Menemukan korelasi kuat antara Emas dan USD, memvalidasi penggunaan data USD sebagai variabel pendukung dalam prediksi.

(Kumar & Robiyanto, 2021)	The Impact of Gold Price and Us Dollar Index: The Volatile Case of Shanghai Stock Exchange and Bombay Stock Exchange During the Crisis of Covid-19	Menganalisis volatilitas harga emas dan dampaknya terhadap pasar, memberikan wawasan tentang perilaku data saat krisis.