

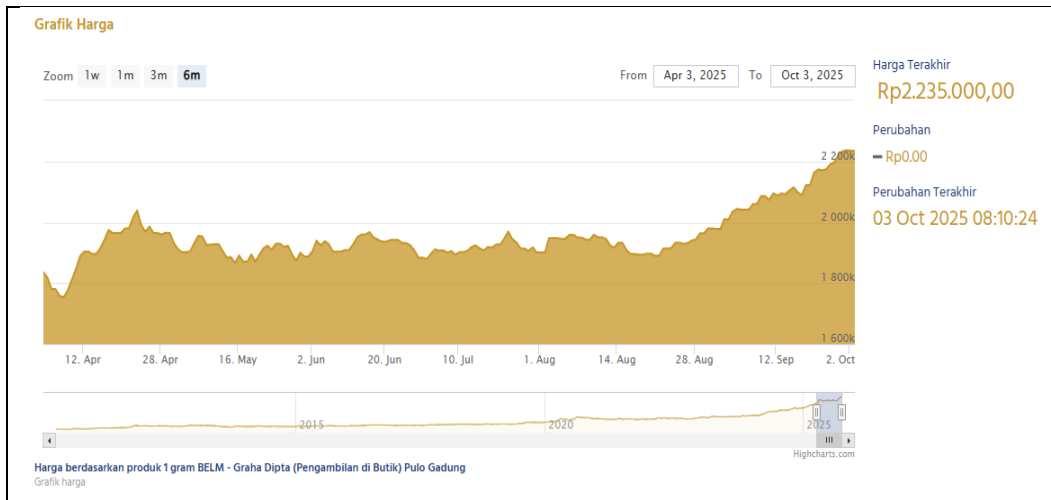
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Emas merupakan salah satu komoditas logam mulia yang banyak digunakan sebagai instrumen investasi, penyimpan nilai, dan aset lindung nilai. Keberadaan emas sendiri mengungguli logam seperti perak maupun perunggu, berkat kombinasi antara nilai yang relatif stabil, daya tarik visual, dan multifungsi sebagai instrumen investasi sekaligus barang mewah. Fungsi emas tidak hanya sebatas hiasan, tetapi juga sebagai sarana penyimpanan kekayaan yang bernilai tinggi. Dalam catatan sejarah, emas bahkan telah digunakan sebagai alat tukar yang sah, yang nilainya diakui dan dapat diperjualbelikan di berbagai kondisi pasar, menjadikannya aset yang likuid dan universal [1].

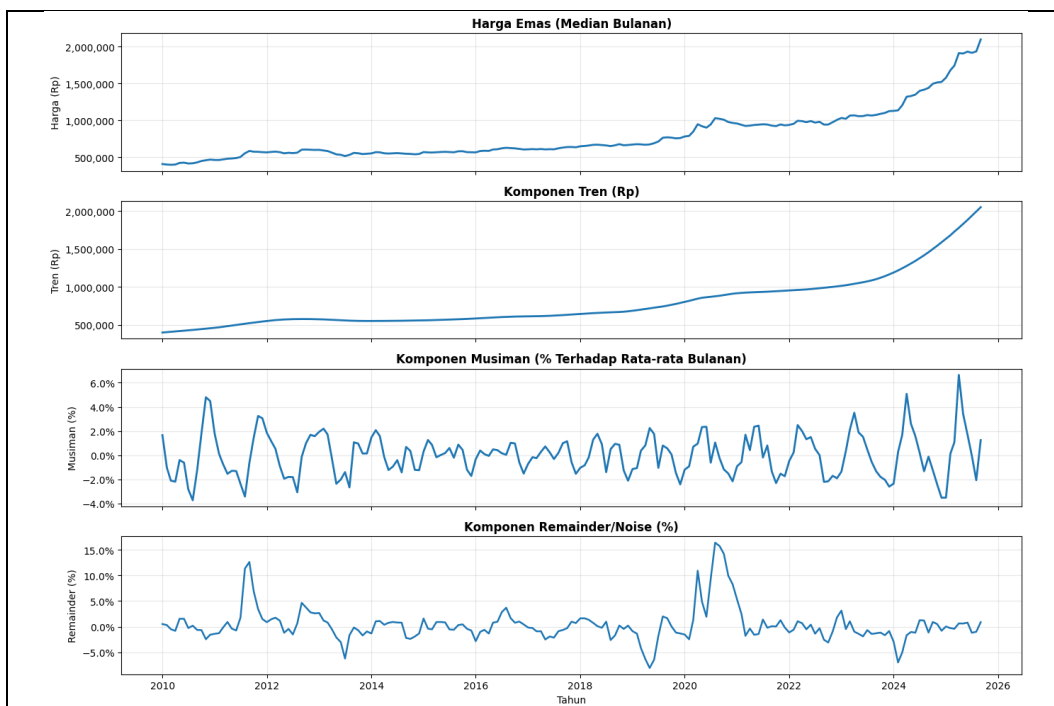
Di Indonesia sendiri, posisi emas sebagai aset strategis semakin menonjol, terutama dalam konteks ketidakstabilan ekonomi makro. Ketika nilai tukar rupiah mengalami pelemahan terhadap dolar Amerika Serikat dan tekanan inflasi domestik meningkat, investor cenderung mencari alternatif aset yang mampu menjaga nilai riil kekayaannya. Harga emas di pasar domestik tidak hanya bergerak mengikuti fluktuasi harga global, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor internal, seperti tingkat inflasi nasional, suku bunga acuan yang ditetapkan oleh Bank Indonesia, serta pergerakan kurs USD terhadap IDR [2]. Dalam kondisi tekanan makroekonomi semacam ini, emas menjadi salah satu pilihan utama sebagai aset pelindung nilai (*store of value*) sekaligus sebagai instrumen mitigasi risiko terhadap volatilitas pasar dan penurunan daya beli.



Gambar 1.1 Grafik Harga Emas

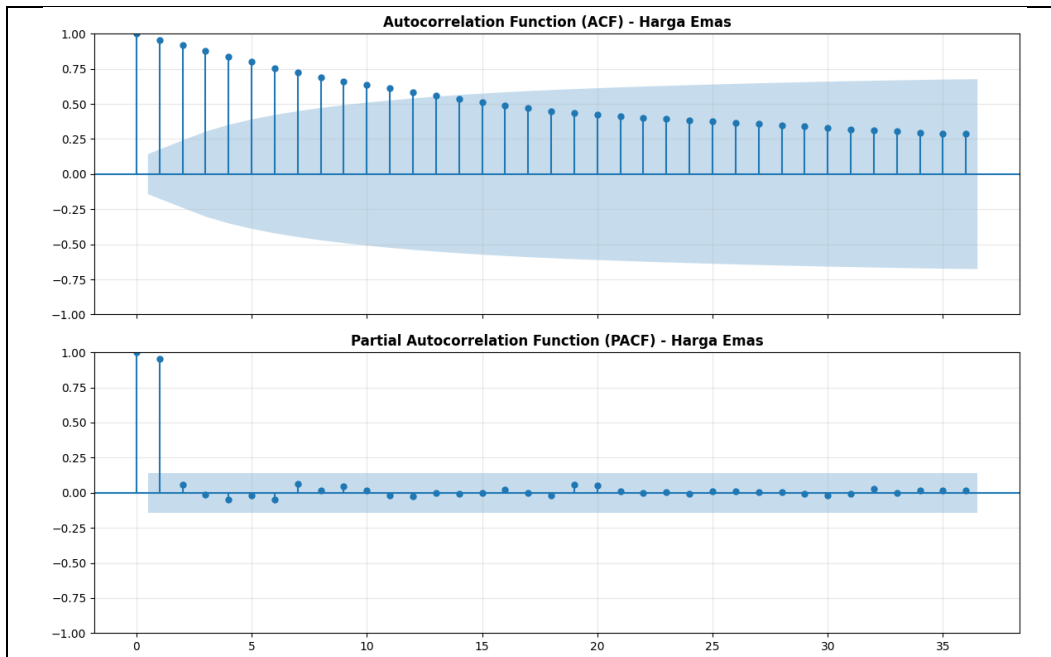
Pada Gambar 1.1, terlihat bahwa sepanjang paruh pertama tahun 2025, harga emas batangan jenis ANTAM mengalami lonjakan signifikan, dari Rp1.515.000 per gram pada Januari menjadi Rp1.896.000 per gram pada Juli, meningkat sekitar 25,1% [3]. Kenaikan ini tidak terlepas dari tingginya ekspektasi inflasi, kebijakan suku bunga global yang masih agresif, serta peningkatan permintaan dari sektor ritel maupun institusional. Di tengah kondisi tersebut, investor perlu memahami pergerakan harga emas secara lebih akurat, agar mampu menentukan strategi beli atau jual yang tepat sesuai kondisi pasar. Oleh karena itu, kemampuan untuk melakukan prediksi harga emas menjadi semakin penting.

Untuk memahami perilaku harga emas lebih lanjut, perlu dilakukan analisis dekomposisi terhadap data harga emas menggunakan metode *Seasonal-Trend Decomposition using LOESS* (STL) untuk memisahkan data *time-series* menjadi tiga komponen utama, yaitu tren, musiman, dan *noise*. *STL* bersifat fleksibel karena menggunakan pendekatan *LOESS smoothing* sehingga mampu menangani pola data yang tidak stabil serta lebih tahan terhadap *outlier* [4].



Gambar 1.2 Analisis Dekomposisi Harga Emas

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa komponen tren memiliki pengaruh paling dominan dalam membentuk pola harga emas, sebagaimana terlihat pada Gambar 1.2. Grafik tren memperlihatkan adanya peningkatan yang konsisten sejak tahun 2023, menandakan dorongan jangka panjang yang kuat terhadap kenaikan harga emas. Sebaliknya, komponen musiman (*seasonal*) hanya memperlihatkan fluktuasi kecil sekitar $\pm 2-3\%$ dari rata-rata bulanan. Hal ini menunjukkan bahwa harga emas tidak memiliki pola musiman yang signifikan dari tahun ke tahun, melainkan lebih banyak dipengaruhi oleh faktor ekonomi dan kebijakan global. Sementara itu, komponen *remainder* atau *noise* menampilkan volatilitas yang cukup tinggi pada periode tertentu, terutama pada tahun 2020–2021 selama pandemi COVID-19 serta di awal 2024. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa peristiwa eksternal, seperti krisis global atau perubahan kebijakan moneter, dapat memberikan dampak besar terhadap pergerakan harga emas.



Gambar 1.3 Analisis ACF dan PACF Harga Emas

Seperti yang divisualisasikan dalam Gambar 1.3, hasil analisis *Autocorrelation Function* (ACF) memperlihatkan pola penurunan yang lambat (*slow decay*), sementara PACF hanya signifikan pada *lag* pertama dan kemudian menurun tajam. Pola ini menandakan bahwa data harga emas memiliki sifat tidak stasioner dan mengandung ketergantungan jangka panjang (*long-term dependency*). Artinya, harga emas pada waktu sekarang dipengaruhi oleh harga di periode sebelumnya, dan hubungan ini tidak bersifat linier atau tetap. Kondisi terkait ditemukan pada data finansial seperti harga saham, indeks pasar, dan nilai tukar, yang sering kali memiliki tren kuat dan volatilitas tinggi. Oleh karena itu, model statistik klasik seperti *ARIMA* kesulitan memprediksi harga untuk jangka panjang atau yang dipengaruhi banyak faktor eksternal. *ARIMA* memiliki keterbatasan dalam menangkap dinamika non-linear dan pengaruh variabel eksternal pada data harga emas [5].

Model statistik klasik seperti *ARIMA* telah banyak digunakan untuk memprediksi harga emas karena kemampuannya dalam mengolah data yang bersifat stasioner serta menggambarkan hubungan linier antar variabel. Namun, performa *ARIMA* menjadi kurang optimal ketika diterapkan pada kondisi pasar yang kompleks, ditandai oleh tren yang tidak stabil, hubungan temporal antar variabel, dan tingkat volatilitas yang tinggi. Penelitian sebelumnya yang

membandingkan pendekatan *ARIMA* dengan *Support Vector Machine (SVM)* menemukan bahwa *SVM* memiliki kinerja yang jauh lebih baik. Hal ini terlihat dari nilai *Root Mean Square Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* yang jauh lebih rendah, yakni *MAPE SVM* sebesar 2,5 dibandingkan *MAPE ARIMA* yang mencapai 2897,59. Hal ini menyoroti kelemahan utama *ARIMA* yaitu, cenderung kurang responsif dalam mengenali pola jangka panjang dan perubahan mendadak pada harga emas karena terbatas pada asumsi linearitas dan hanya memanfaatkan pola historis data yang sudah distasionerkan. *ARIMA* tidak mampu menangkap pengaruh faktor-faktor eksternal dan hubungan non-linear yang sering terjadi pada harga komoditas seperti emas, misalnya pengaruh inflasi, suku bunga, nilai tukar, atau sentimen pasar ekonomi luas. Sementara itu, *SVM* sebagai model *machine learning* mampu menangani data yang lebih kompleks dan fleksibel, serta dapat beradaptasi dengan pola non-linear dan fluktuasi data yang tinggi [6].

Tren penelitian terbaru menunjukkan bahwa pendekatan *machine learning* dan *deep learning* lebih unggul dibandingkan model klasik dalam memprediksi harga komoditas seperti emas. *Stacked LSTM*, *Convolutional-LSTM*, dan *Bidirectional LSTM*, serta *GRU*, secara konsisten memberikan hasil prediksi lebih akurat dibandingkan model konvensional seperti *ARIMA*, terutama ketika data memiliki volatilitas tinggi dan melibatkan banyak *input* seperti inflasi, nilai tukar rupiah, dan suku bunga. Model-model *machine learning* konvensional seperti *SVM* mulai tergeser oleh pendekatan *deep learning*, khususnya model berbasis jaringan saraf seperti *LSTM* dan *GRU*. Model *deep learning* ini dirancang untuk mengenali pola jangka panjang serta struktur non-linear pada data deret waktu, sehingga dapat mendeteksi dinamika harga yang kompleks dan dipengaruhi oleh banyak faktor ekonomi. Studi terbaru konsisten menunjukkan bahwa model *LSTM*, *Stacked LSTM*, *Bidirectional LSTM*, dan *GRU* kini sering mencapai performa terbaik pada prediksi harga emas melebihi performa *SVM*, *XGBoost*, dan *ARIMA* [7].

Menurut studi tersebut [7], model *LSTM*, *Stacked LSTM*, dan *GRU* secara konsisten menunjukkan performa terbaik dalam prediksi harga emas, melampaui *SVM*, *XGBoost*, dan *ARIMA*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model *Stacked LSTM* memiliki nilai *RMSE* sebesar 17.85 dan *MAPE* 0.74%, sedangkan *GRU*

memiliki nilai *RMSE* sebesar 18.08 dan *MAPE* 0.79%. Berdasarkan temuan tersebut, Skripsi ini secara khusus membandingkan dua algoritma *deep learning* dengan akurasi terbaik dalam konteks prediksi harga emas di Indonesia, yaitu *Long Short-Term Memory (LSTM)* dan *Gated Recurrent Unit (GRU)*. Studi ini juga mengembangkan pendekatan sebelumnya dengan menambahkan variabel makroekonomi utama, yaitu inflasi, nilai tukar *USD/IDR*, dan suku bunga acuan Bank Indonesia. Pemilihan variabel tersebut didasarkan pada penelitian terdahulu bahwa ketiga faktor makroekonomi itu memiliki dampak paling signifikan dan langsung terhadap dinamika harga emas di pasar Indonesia, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang [8].

Secara historis, harga emas sangat sensitif terhadap fluktuasi inflasi, pergerakan kurs rupiah terhadap dolar Amerika, serta perubahan kebijakan suku bunga acuan sebagai refleksi kondisi moneter nasional [9]. Dengan memanfaatkan keterkaitan temporal variabel makro dan kemampuan memori internal dari model *LSTM/GRU*, skripsi ini diharapkan dapat menghasilkan model prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan pendekatan linier klasik seperti *ARIMA* maupun *machine learning* konvensional.

Pada skripsi ini tidak memasukkan variabel ketidakpastian global (seperti geopolitik atau resesi internasional) sebagai variabel utama, karena fokus ditujukan pada prediksi harga emas berbasis determinan makroekonomi domestik yang data historisnya mudah diakses, lebih konsisten, dan relevan langsung terhadap pasar Indonesia. Indikator ketidakpastian global seperti *Economic Policy Uncertainty (EPU)* dan *Geopolitical Risk (GPR)* umumnya dibuat dari analisis teks berita atau artikel media massa. Karena berbasis teks, indikator ini rawan terhadap subjektivitas, bias persepsi, dan perubahan narasi yang sulit dikendalikan. Pembentukan EPU juga bergantung pada isi koran yang dianalisis, sehingga perlu dilakukan audit dan validasi secara berkala untuk memastikan hasil yang konsisten [10]. Penelitian terkait menyebutkan bahwa berita tentang ketegangan geopolitik bersifat perseptual atau tergantung sudut pandang media [11]. Dengan demikian, pemilihan variabel makroekonomi domestik diharapkan dapat menghasilkan model prediksi yang relevan dengan konteks pasar Indonesia dan mudah diinterpretasikan untuk kebutuhan analisis investasi.

Hasil akhir dari skripsi ini adalah sebuah *website* interaktif yang menampilkan prediksi harga emas di Indonesia berdasarkan data inflasi, nilai tukar rupiah terhadap dolar, dan suku bunga Bank Indonesia. *Website* ini memungkinkan pengguna untuk memilih durasi prediksi sesuai kebutuhan, menggunakan data historis maupun data terbaru yang tersedia secara otomatis. Prediksi harga emas yang ditampilkan pada *website* menggunakan model dengan akurasi terbaik, sehingga hasil prediksi yang tersaji sudah melalui proses seleksi dan evaluasi berdasarkan hasil uji *RMSE* dan *MAPE*. Visualisasi tren harga emas pada *website* dirancang agar informatif dan mudah dipahami, sehingga pengguna dapat memahami pergerakan harga emas serta mendukung pengambilan keputusan investasi secara lebih tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan utama dalam skripsi, sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja model *LSTM* dan *GRU* dalam memprediksi harga emas ANTAM LM berdasarkan variabel inflasi, suku bunga, nilai tukar *USD/IDR*, dan harga emas historis?
2. Algoritma mana yang memiliki performa terbaik dalam melakukan prediksi harga emas berdasarkan metrik evaluasi seperti *RMSE* dan *MAPE*?
3. Bagaimana implementasi aplikasi berbasis web untuk menampilkan hasil prediksi harga emas?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus pembahasan dalam skripsi dan menghindari perluasan bahasan di luar ruang lingkup yang telah ditetapkan, maka ditentukan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sumber Data: Menggunakan data eksternal yang terdiri dari harga harian emas ANTAM LM di Indonesia, tingkat inflasi, suku bunga acuan Bank Indonesia, serta nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat. Data diperoleh dari sumber resmi seperti PT Antam, Bank Indonesia, dan *Investing.com*.

2. Metode Pengumpulan Data: Data dikumpulkan melalui situs resmi penyedia data ekonomi dan keuangan. Periode data yang digunakan adalah dari Januari 2015 hingga September 2025.
3. Metode Analisis: Hasil prediksi dari kedua model akan dievaluasi menggunakan metrik akurasi prediksi seperti *RMSE* dan *MAPE*.

1.4 Tujuan

Skripsi ini bertujuan untuk mencapai beberapa hal berikut:

1. Membangun model prediksi harga emas ANTAM LM harian di Indonesia dengan memanfaatkan algoritma *LSTM* dan *GRU*, menggunakan variabel makroekonomi berupa inflasi, suku bunga, nilai tukar rupiah, serta harga emas historis.
2. Mengevaluasi dan membandingkan performa algoritma *LSTM* dan *GRU* dalam memprediksi harga emas berdasarkan metrik pengukuran kesalahan prediksi, yaitu *RMSE*, dan *MAPE*.
3. Mengimplementasikan sistem berbasis web yang menampilkan hasil prediksi harga emas sebagai alat bantu untuk mendukung pengambilan keputusan investasi di Indonesia.

1.5 Manfaat Skripsi

Skripsi ini diharapkan dapat memberikan sejumlah manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang pemodelan deret waktu (*time series forecasting*) dengan membandingkan algoritma *deep learning LSTM* dan *GRU* pada kasus prediksi harga emas berbasis variabel makroekonomi di Indonesia.
2. Menyediakan alat bantu bagi investor, peneliti, maupun praktisi keuangan dalam memahami pengaruh inflasi, suku bunga, dan nilai tukar rupiah terhadap fluktuasi harga emas, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan investasi yang lebih tepat.
3. Menghasilkan sistem berbasis web yang menampilkan hasil prediksi harga emas, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sarana informasi bagi masyarakat untuk memantau tren harga emas secara praktis dan akurat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini berfungsi sebagai pedoman agar penyusunan laporan penulisan tersusun secara terstruktur dan sesuai dengan topik yang diangkat. Susunan ini juga menjadi acuan dalam mencapai tujuan skripsi secara lebih terarah. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran umum mengenai skripsi, yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, serta manfaat yang ingin dicapai.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan penelitian-penelitian terdahulu sebagai pembanding dengan skripsi yang dilakukan, serta memaparkan teori dan konsep yang relevan, seperti teori harga emas, faktor makroekonomi (inflasi, suku bunga, nilai tukar rupiah), *time series forecasting*, algoritma *LSTM*, dan *GRU*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah skripsi, mulai dari kajian literatur, pengumpulan data, *preprocessing*, perancangan model *LSTM* dan *GRU*, evaluasi model menggunakan metrik *RMSE*, dan *MAPE*, hingga implementasi sistem berbasis web.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengolahan data, proses pembangunan model prediksi, hasil pengujian model, serta analisis perbandingan performa algoritma *LSTM* dan *GRU* berdasarkan metrik evaluasi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari skripsi dan memberikan saran yang dapat dijadikan acuan untuk skripsi selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar referensi berupa jurnal, buku, maupun sumber lain yang digunakan dalam skripsi.

LAMPIRAN

Memuat data, kode program, grafik, serta dokumen pendukung lainnya yang berkaitan dengan skripsi.