

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Emas memiliki sejarah panjang sebagai penyimpan nilai, alat pertukaran, perhiasan, dan juga sebagai aset investasi. Secara historis, emas dianggap sebagai '*frontier-less currency*' yang dapat diperdagangkan kapan saja dan dalam situasi apapun [1]. Emas secara konvensional menjadi cara paling efektif sebagai simpanan tunai selama krisis bursa saham dunia yang terjadi tahun 1987 dan selama krisis moneter Asia tahun 1997-1998 [2]. Harga emas cenderung berbeda dengan yang komoditas lain, hal ini terbukti selama krisis keuangan yang terjadi tahun 2008-2009, dimana harga komoditas lain menurun sebesar 40% tetapi harga emas global mengalami peningkatan rata-rata sebesar 6% [3]. Emas menjadi komoditas global yang paling banyak diminati dalam investasi dikarenakan ketahanannya yang baik terhadap inflasi. Selain itu, emas juga menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik selama bertahun-tahun daripada aset lain dengan CAGR sebesar 14,5% dalam US Dolar (USD) [3].

Selain digunakan sebagai aset investasi individu, emas juga memiliki fungsi strategis dalam menjaga stabilitas nilai mata uang suatu negara. Dalam keuangan global, emas digunakan oleh bank sentral sebagai bagian dari cadangan devisa untuk memperkuat kepercayaan terhadap mata uang nasional. Ketersediaan cadangan emas yang cukup dapat meningkatkan kredibilitas ekonomi nasional serta berfungsi sebagai mekanisme perlindungan ketika terjadi ketidakstabilan nilai tukar atau krisis keuangan global [4]. Oleh karena itu, permintaan emas tidak hanya dari investor individu, tetapi juga negara melalui kebijakan akumulasi cadangan emas.

Harga emas seringkali memiliki korelasi dengan aset keuangan lain seperti saham, obligasi, harga minyak dan mata uang asing. Seringkali penurunan harga aset keuangan lain disebabkan oleh kenaikan harga emas [3]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa emas dianggap sebagai *safe haven*, yaitu aset investasi yang dianggap aman karena nilainya cenderung stabil atau bahkan mengalami kenaikan ketika pasar keuangan lain berada dalam tekanan. Seperti menurut Baur dan Lucey (2010) menemukan bahwa emas bertindak sebagai *safe haven* dalam jangka pendek untuk saham, untuk periode hingga lima belas hari [5]. Selain sebagai jenis aset investasi, emas juga berperan sebagai alat manajemen resiko. Investor berinvestasi

dalam emas untuk meminimalkan resiko kerugian. Oleh karena itu, prediksi harga emas merupakan salah satu isu penting dalam ekonomi keuangan.

Prediksi merupakan suatu metode untuk meramalkan sesuatu yang dapat terjadi di masa depan secara sistematis berdasarkan informasi masa lalu dan yang sudah ada saat ini sehingga dapat menghindari kesalahan yang tidak diinginkan [6]. Prediksi yang akurat dapat membantu para investor, pembuat kebijakan moneter, dan para pelaku ekonomi lainnya dalam mengambil keputusan investasi yang lebih baik dipasar [3]. Pergerakan harga emas yang fluktuatif dan berbeda dibandingkan mineral lain yang disebabkan oleh berbagai faktor sehingga menjadi sebuah tantangan dalam memprediksi harga emas [7]. Oleh karena itu, berbagai metode terutama berbasis *machine-learning* telah banyak dikembangkan karena performa yang lebih unggul dibandingkan dengan metode tradisional statistik [8] serta untuk mengurangi masalah dan memberikan solusi yang efektif [7].

Berbagai metode telah banyak digunakan dalam penelitian *time series forecasting* seperti Support Vector Machine (SVM), Artificial Neural Network (ANN), Fuzzy Logic (FL) [6]. Salah satu model prediksi *time series* yang umum digunakan adalah AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA). Seperti pada penelitian [9] menggunakan ARIMA model dalam memprediksi harga emas, menunjukkan performa yang baik pada pola linear dan prediksi jangka pendek. Namun, data harga emas secara aktual memiliki pola non-linear dan tidak stabil sehingga membutuhkan diferensiasi dan penyetelan parameter untuk memenuhi pola yang kompleks [10]. Dengan keterbatasan pada model ARIMA, berbagai studi dan praktisi beralih mengembangkan pendekatan lain seperti model berbasis *machine-learning* dan *deep-learning*.

Beberapa tahun terakhir, model berbasis *deep-learning* seperti *Recurrent Neural Networks* (RNNs) dan variannya *Long-Short Term Memory* (LSTM) menunjukkan keberhasilan yang signifikan dalam pemodelan sekuensial data. LSTM memiliki arsitektur berupa *memory cell* dan mekanisme gerbang yang membuatnya mampu mempertahankan informasi dalam jangka waktu lama. LSTM memiliki kelemahan utama seperti membutuhkan biaya komputasi yang mahal dan sulit dilatih karena arsitektur yang kompleks menggunakan banyak gerbang dan parameter. Kompleksitas ini memaksa waktu *training* menjadi lebih lama dan penggunaan sumber daya lebih tinggi dibandingkan dengan model yang lebih simpel dan modern seperti Transformer. LSTM juga akan mengalami kesulitan dalam menangkap pola jangka panjang ketika dihadapkan dengan urutan data yang sangat panjang, dan sangat sensitif terhadap pemilihan parameter dan inisialisasi.

Selain itu, karena LSTM memproses data secara sekuensial atau berurutan dan tidak bisa diparalelkan, membuat kurang efisien jika digunakan untuk skala besar dan aplikasi *real-time* [11].

Pada tahun 2017, Ashish Vaswani memperkenalkan Transformer sebagai salah satu model berbasis *deep-learning*. Pada awal diperkenalkan Transformer digunakan untuk *natural language processing* (NLP) [12]. Berbagai varian Transformer telah ditemukan dan berhasil diterapkan dalam berbagai bidang seperti prediksi, deteksi anomali, dan klasifikasi [13]. Transformer memiliki keunggulan dalam memproses *long sequence data* dan *parallel training* yang dapat meningkatkan akurasi prediksi [12]. Berbagai varian Transformer telah diteliti yang secara khusus untuk prediksi *time-series data* seperti informer, Autoformer, dan Non-stationary Transformer (NS Transformer) [12]. Pada penelitian [14], memperkenalkan informer dengan tiga karakteristik khusus, a) mekanisme *ProbSparse self-attention* yang hanya menggunakan data yang paling penting sehingga menghasilkan $\mathcal{O}(n \log n)$ dalam kompleksitas komputasi dan kebutuhan memory, b) *self-attention distilling* yaitu proses penyaringan data pada setiap lapisan input, c) generative style decoder yang menghasilkan seluruh rentang prediksi dalam satu operasi dari pada satu per satu. Dengan karakteristik tersebut informer dirasa cocok untuk diimplementasikan pada data historis emas.

Meskipun informer memiliki keunggulan, namun belum ada penerapan informer khususnya untuk prediksi harga emas. Oleh sebab itu, penelitian ini menawarkan pilihan lain dalam pengaplikasian informer dibidang *time-series forecasting*, agar menghasilkan prediksi yang lebih efisien dan dengan tingkat akurasi yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini.

1. Bagaimana cara implementasi model informer dalam memprediksi harga emas?
2. Bagaimana performa model informer dalam memprediksi harga emas berdasarkan metrik RMSE sebagai ukuran kesalahan prediksi dalam satuan harga dan MAPE sebagai persentase tingkat kesalahan prediksi terhadap harga aktual?

1.3 Batasan Permasalahan

Berikut batasan masalah yang terkait dalam penelitian ini.

1. Penelitian hanya menggunakan satu komoditas yaitu emas.
2. Penelitian hanya menggunakan model informer sebagai model prediksi.
3. Penggunaan data harga emas harian secara global dari Januari 1995 sampai Desember 2025 yang bersumber dari situs investing.com.
4. Variabel yang digunakan adalah harga tutup dan tanggal harian harga emas.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang disebutkan diatas penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Mengimplementasi model informer dalam memprediksi harga emas.
2. Mendapatkan hasil RMSE dan MAPE dalam memprediksi harga emas menggunakan model informer.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat khususnya penerapan model kecerdasan buatan berbasis *deep-learning* pada analisis dan prediksi harga emas. Berikut beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini.

1. Memberikan kontribusi dalam bidang teknologi pada penerapan model berbasis *deep-learning*.
2. Membantu investor sebagai referensi tambahan dalam pengambilan keputusan investasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Berisikan uraian singkat mengenai struktur isi penulisan laporan penelitian, dimulai dari Pendahuluan hingga Simpulan dan Saran.

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- Bab 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab ini memberikan gambaran awal mengenai alasan dan urgensi penelitian dilakukan.

- Bab 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang menjadi pendukung dalam penelitian ini dan menjadi dasar ilmiah dalam perumusan model dan metode yang digunakan.

- Bab 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian, termasuk objek penelitian, teknik pengumpulan, serta tahapan penelitian dari pengolahan data hingga implementasi model.

- Bab 4 HASIL DAN DISKUSI

Bab ini memaparkan hasil implementasi model serta analisis performa model berdasarkan evaluasi metrik dan visual grafik.

- Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan dan saran sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

