

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pesatnya perkembangan teknologi informasi di era ekonomi digital telah mendisrupsi sistem keuangan konvensional melalui inovasi *blockchain* atau *Distributed Ledger Technology* (DLT). Teknologi ini memungkinkan terciptanya instrumen investasi baru yang dikenal sebagai aset kripto, yaitu komoditas tidak berwujud berbentuk aset digital yang menggunakan kriptografi dan jaringan *peer-to-peer* untuk memverifikasi transaksi tanpa intervensi otoritas sentral [1].

Sejak beberapa tahun terakhir, investasi pada aset kripto menjadi sangat populer karena menawarkan *return* (imbal hasil) yang tinggi meskipun dengan pergerakan harga yang sangat volatil (fluktuatif) dan berisiko tinggi [2]. Popularitas ini terlihat dari peningkatan nilai transaksi aset kripto secara drastis dalam waktu yang relatif singkat. Berdasarkan siaran pers Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi (BAPPEBTI), nilai transaksi aset kripto di Indonesia mencapai Rp556,53 triliun sepanjang Januari - November 2024 [3]. Angka ini meningkat sebesar 356,16% dibandingkan periode yang sama pada tahun 2023, yang mencapai Rp122 triliun. Peningkatan pada tahun-tahun sebelumnya juga sangat signifikan, yaitu

Rp64,9 triliun pada tahun 2020 menjadi Rp859,45 triliun pada tahun 2021 [4]. Fakta bahwa investasi aset kripto meraih popularitas yang tinggi walaupun sangat volatil mendorong peneliti untuk menerapkan metode matematis sebagai upaya untuk melakukan investasi secara bijak dan terukur.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa model *Deep Learning* dengan arsitektur rekuren seperti (*Long Short-Term Memory*) LSTM unggul dalam memprediksi harga aset kripto. Salah satu penelitian yang menyatakan keunggulan model LSTM dibandingkan dengan model lainnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Payam Boozary *et al.* yang menyatakan bahwa model LSTM mengungguli model *machine learning* lain, termasuk *Support Vector Machine* (SVM) dan *Artificial Neural Network* (ANN), karena kemampuannya dalam menangkap ketergantungan jangka panjang pada data *time series* [5].

Penggunaan model dengan arsitektur rekuren seperti LSTM untuk data aset kripto juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Karamath Ateeq *et al.* [6] yang menggunakan model LSTM-BITCOIN (LSTM-BTC) lanjutan untuk prediksi harga bitcoin harian. Penerapan model LSTM-BTC ini memberikan nilai metrik *root mean square error* (RMSE) sebesar 0.0098, jauh lebih kecil dibandingkan penelitian terdahulu yang juga membahas penggunaan LSTM untuk prediksi harga bitcoin.

Sebagai salah satu model yang bekerja secara spesifik untuk data deret waktu, model dengan arsitektur rekuren seperti LSTM dan *Gated Recurrent Unit* (GRU) juga mengungguli performa dari metode deret waktu

klasik seperti *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* SARIMA [7] dalam prediksi harga aset kripto. Berdasarkan penelitian terdahulu, dapat diketahui bahwa model dengan arsitektur rekuren seperti LSTM sangat cocok untuk menangani data sekuensial/deret waktu, seperti data harga aset kripto, karena kemampuannya dalam menangkap ketergantungan jangka panjang pada data. Oleh karena itu, penggunaan model dengan arsitektur rekuren seperti LSTM merupakan metode yang sangat efektif untuk prediksi harga aset kripto.

Model LSTM standar, walaupun dengan sejumlah keunggulannya jika dibandingkan dengan model matematika klasik, tetap saja memiliki sebuah kekurangan, terutama dalam penggunaannya sebagai metode yang membantu pengambilan keputusan investasi aset kripto. Salah satu kekurangan dari model machine learning seperti LSTM standar adalah ketiadaan justifikasi mengenai seberapa yakin (atau tidak yakin) model terhadap hasil ramalannya. Dengan kata lain, informasi yang diperoleh dari model LSTM standar hanyalah nilai ramalan tunggal, tanpa adanya ukuran mengenai ketidakpastian (*uncertainty*) yang diperoleh model [8]. Kelemahan ini tentunya menjadi kendala terbesar dalam mengadopsi model LSTM untuk pengambilan keputusan investasi pada pasar kripto yang sangat volatil, mengingat setiap pengambilan keputusan investasi memerlukan analisis risiko yang akan ditimbulkan.

Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk menghadirkan ukuran ketidakpastian dari setiap hasil ramalan model adalah dengan

pengintegrasian metode Bayesian [9]. Salah satu peneliti yang mengkaji pendekatan ini yaitu Anika Tahsin Biva *et al.* yang menggunakan model hybrid *Bayesian Neural Network* dan *Long Short-Term Memory* (BNN-LSTM) untuk memprediksi harga penutupan (*closing price*) *Dow Jones Industrial Average* (DJIA). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa model BNN-LSTM yang digunakan memiliki performa yang lebih baik dibandingkan model lain seperti *Random Forest*, *Gradient Boosting Machine*, dan *Long Short-Term Memory* (LSTM).

Berdasarkan pertimbangan yang dipaparkan di atas, pada penelitian ini diusulkan penggunaan model Bayesian LSTM untuk prediksi dan pengukuran ketidakpastian (*uncertainty*) *return* aset kripto, serta menganalisis kinerja berbagai aset kripto sebagai dasar pengambilan keputusan investasi yang terukur.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana performa model Bayesian LSTM dalam memprediksi *return* sekaligus mengestimasi ketidakpastian dari aset Bitcoin, Solana, dan Dogecoin?
2. Bagaimana mekanisme pengintegrasian parameter ketidakpastian dari model Bayesian LSTM ke dalam strategi investasi aktif guna mengoptimalkan potensi imbal hasil (*return*) sekaligus memitigasi risiko

kerugian secara dinamis?

3. Bagaimana kinerja masing-masing aset kripto berdasarkan metrik *Risk-Adjusted Return* (RAR) dengan strategi investasi aktif berbasis Bayesian LSTM?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Aset kripto yang dianalisis terbatas pada Bitcoin (BTC), Solana (SOL), dan Dogecoin (DOGE).
2. Meskipun terdapat berbagai faktor eksternal yang memengaruhi dinamika pasar kripto, variabel dalam penelitian ini dibatasi pada data harga historis yang mencakup *Open*, *High*, *Low*, *Close*, dan *Volume* (OHLCV).
3. Analisis kinerja aset kripto hanya akan terbatas pada kinerja masing-masing aset secara individu, bukan kinerja aset secara kolektif dengan strategi diversifikasi portfolio investasi.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis dan mengevaluasi performa model Bayesian LSTM dalam

memprediksi *return* serta mengestimasi ketidakpastian secara akurat pada aset Bitcoin, Solana, dan Dogecoin.

2. Merumuskan dan mengembangkan mekanisme pengintegrasian parameter ketidakpastian dari model Bayesian LSTM ke dalam sebuah strategi investasi aktif untuk mengoptimalkan potensi imbal hasil (*return*) dan memitigasi risiko secara dinamis.
3. Menganalisis kinerja aset kripto berdasarkan metrik *Risk-Adjusted Return* (RAR) dengan strategi investasi aktif berbasis Bayesian LSTM dan menentukan aset kripto dengan kinerja terbaik.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tesis ini dimulai dari Bab I Pendahuluan, yang menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, serta tujuan penelitian. Kemudian Bab II Tinjauan Pustaka menguraikan konsep yang relevan dengan topik penelitian. Bab III Metodologi Penelitian menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian mulai dari persiapan penelitian hingga langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Bab IV Pembahasan menguraikan hasil penelitian yang diperoleh dalam rangka menjawab rumusan masalah. Bab V Kesimpulan dan Saran memaparkan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan saran untuk penelitian lainnya pada topik yang sama.