

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cryptocurrency adalah bentuk aset digital yang menggunakan metode kriptografi guna melindungi keamanan transaksi dan mengendalikan mekanisme penciptaan unit-unit barunya. Berbeda dengan sistem keuangan konvensional, *cryptocurrency* beroperasi secara terdesentralisasi melalui teknologi *blockchain*, yaitu sistem pencatatan transaksi yang didistribusikan kepada seluruh jaringan sehingga setiap transaksi dapat diverifikasi secara transparan dan aman [1]. Pada tahun 2009, Satoshi Nakamoto memperkenalkan Bitcoin sebagai *cryptocurrency* pertama yang berhasil merealisasikan konsep tersebut [2]. Keberadaan Bitcoin ini selanjutnya mendorong munculnya berbagai aset kripto lain, termasuk Ethereum, yang mengembangkan lebih jauh pemanfaatan teknologi *blockchain* melalui fitur *smart contract* dan aplikasi terdesentralisasi [3].

Perkembangan teknologi *blockchain* serta meningkatnya minat masyarakat terhadap investasi digital menyebabkan perdagangan *cryptocurrency* berkembang sangat pesat, termasuk di Indonesia. Landasan hukum bagi perdagangan aset kripto di Indonesia telah tercantum dalam Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2023 tentang Pengembangan dan Penguatan

Sektor Keuangan (UU P2SK)[4] serta Peraturan BAPPEBTI Nomor 8 Tahun 2021[5]. Semakin banyaknya investor dan meningkatnya nilai transaksi aset kripto membuat metode prediksi harga yang akurat menjadi kebutuhan mendesak, karena hal ini berperan penting dalam mendukung pengambilan keputusan investasi dan analisis kondisi pasar.

Bitcoin dan Ethereum merupakan dua aset kripto yang menempati posisi teratas dari segi nilai kapitalisasi pasar secara global sehingga menjadi perhatian utama bagi investor maupun peneliti. Kedua aset tersebut sama-sama menunjukkan tingkat fluktuasi harga yang tinggi, akibat pengaruh sejumlah faktor seperti situasi ekonomi global, sentimen para pelaku pasar, kemajuan teknologi, hingga kebijakan yang diterapkan pemerintah. Tingginya fluktuasi harga membuat pola pergerakannya cenderung dinamis, nonlinier, dan terus berubah seiring waktu, sehingga upaya memprediksi harga *cryptocurrency* menjadi tantangan tersendiri yang menuntut penggunaan metode yang mampu menangkap karakteristik semacam itu. [1, 6].

Salah satu metode statistik yang mampu memodelkan perubahan karakteristik data deret waktu adalah *Markov Switching Autoregressive* (MSAR). Model MSAR mengasumsikan bahwa data dapat berpindah di antara beberapa *state*, di mana setiap *state* memiliki karakteristik statistik yang berbeda. Dengan kemampuan tersebut, MSAR dapat memodelkan perubahan dinamika data akibat perpindahan *state* sehingga sesuai digunakan pada data yang memiliki perubahan volatilitas maupun struktur secara berkala [7].

Di sisi lain, *Long Short-Term Memory* (LSTM) merupakan salah satu bentuk pengembangan dari jaringan saraf tiruan yang dibangun untuk mengenali hubungan nonlinier serta ketergantungan jangka panjang dalam data deret waktu. Dengan memanfaatkan mekanisme *memory cell* dan *gate*, LSTM dapat menyimpan informasi penting dari data-data sebelumnya, sehingga metode ini banyak diterapkan dalam memprediksi harga aset keuangan, termasuk *cryptocurrency* [8]. Sejumlah penelitian membuktikan bahwa LSTM memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali pola-pola kompleks pada data harga Bitcoin dan Ethereum [9, 10, 11, 12].

Meskipun demikian, penggunaan MSAR maupun LSTM secara individual masih memiliki keterbatasan. MSAR lebih efektif dalam memodelkan perubahan karakteristik data akibat perpindahan *state*, namun kurang optimal dalam menangkap hubungan nonlinier yang kompleks. Di sisi lain, LSTM unggul dalam mempelajari pola-pola nonlinier, namun kurang mampu menggambarkan secara eksplisit perubahan karakteristik data yang terjadi akibat pergantian *state*. Karena itu, dibutuhkan pendekatan yang dapat menggabungkan kelebihan kedua model tersebut demi menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

Salah satu pendekatan yang cukup populer dikembangkan dalam prediksi deret waktu adalah *forecast combination*, yakni menggabungkan beberapa hasil prediksi dari sejumlah model menjadi satu prediksi akhir. Dasar pemikiran pendekatan ini adalah bahwa tiap model memiliki keunggulan masing-masing dalam menangkap karakteristik data tertentu,

sehingga penggabungan beberapa model berpotensi menghasilkan prediksi yang lebih baik dibandingkan hanya mengandalkan satu model saja [13]. Salah satu teknik yang lazim diterapkan dalam *forecast combination* adalah regresi linear, yakni menyusun kombinasi linier dari berbagai hasil prediksi model dengan bobot yang diperoleh melalui pembelajaran dari data historis [8]. Sejumlah penelitian membuktikan bahwa pendekatan semacam ini dapat meningkatkan akurasi prediksi dibandingkan dengan penggunaan model tunggal maupun metode kombinasi yang lebih sederhana [14, 15, 16, 17].

Berdasarkan penelitian terdahulu, banyak model hybrid dikembangkan melalui integrasi ARIMA dengan LSTM atau model pembelajaran mesin lainnya [18, 19, 20]. Sementara itu, penelitian mengenai *Markov Switching Autoregressive* (MSAR) pada data *cryptocurrency* telah dilakukan untuk menangkap perubahan kondisi pasar dan menghasilkan prediksi harga [21], tetapi penerapannya belum banyak dikaji bersama LSTM dalam suatu kerangka *forecast combination*. Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah kajian yang menelaah sejauh mana efektivitas penggabungan hasil prediksi MSAR dan LSTM dalam meningkatkan ketepatan prediksi harga aset kripto.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengkaji model pergerakan harga *cryptocurrency* menggunakan metode *Markov Switching Autoregressive* (MSAR) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) melalui pendekatan *forecast combination* berbasis regresi linear. Pemilihan pendekatan ini didasari harapan bahwa penggabungan informasi dari kedua model dapat

menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan bila hanya menggunakan satu model saja. Di samping itu, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode prediksi harga *cryptocurrency*, terutama melalui penerapan *forecast combination* yang memadukan model statistik dengan model berbasis *deep learning*.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana membentuk model *Markov Switching Autoregressive* (MSAR) untuk memprediksi harga Bitcoin dan Ethereum?
2. Bagaimana membentuk model *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk memprediksi harga Bitcoin dan Ethereum?
3. Bagaimana membentuk model *forecast combination* menggunakan regresi linear berdasarkan hasil prediksi model MSAR dan LSTM?
4. Bagaimana perbandingan kinerja model MSAR, LSTM, dan model *forecast combination* menggunakan regresi linear dalam memprediksi harga Bitcoin dan Ethereum?

1.3 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini tetap fokus dan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan, maka lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal berikut.

1. Objek penelitian dibatasi pada dua jenis *cryptocurrency*, yaitu Bitcoin dan Ethereum.
2. Data yang digunakan hanya berupa data historis harga penutupan (*closing price*) tanpa mempertimbangkan faktor eksternal yang dapat memengaruhi pergerakan harga.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membentuk model *Markov Switching Autoregressive* (MSAR) untuk memprediksi harga *cryptocurrency*.
2. Membentuk model *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk memprediksi harga *cryptocurrency*.
3. Membentuk model *forecast combination* menggunakan regresi linear berdasarkan hasil prediksi model MSAR dan LSTM.
4. Membandingkan kinerja model MSAR, LSTM, dan model *forecast combination* menggunakan regresi linear dalam memprediksi harga Bitcoin dan Ethereum.

1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun ke dalam lima bab. Bab I Pendahuluan mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta

sistematika penulisan. Bab II Tinjauan Pustaka memaparkan landasan teori beserta penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. Bab III Metode Penelitian menguraikan data yang digunakan, variabel penelitian, dan langkah-langkah analisis data. Bab IV Hasil dan Pembahasan memaparkan hasil pemodelan, evaluasi, serta analisis kinerja dari model MSAR, LSTM, dan model *forecast combination*. Bab V Kesimpulan dan Saran memuat kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian ini beserta saran bagi penelitian selanjutnya.

