

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan dibahas hasil, kesimpulan, serta saran yang diperoleh setelah melaksanakan rangkaian eksperimen penelitian. Hasil yang didapatkan memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas metode yang digunakan dalam prediksi harga berbasis deep learning. Dengan temuan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan metode prediksi berbasis *time series*. Selain itu, saran yang diberikan bertujuan untuk menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya agar dapat melengkapi serta menyempurnakan penelitian ini

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil setelah melaksanakan rangkaian pengujian serta kegiatan penelitian, yaitu:

1. Integrasi *Hidden State* yang dihasilkan oleh HMM terbukti memberikan pengaruh positif terhadap performa model prediksi. Informasi rezim harga yang diperoleh dari HMM mampu menambah konteks dinamis terhadap pergerakan pasar, sehingga meningkatkan kemampuan LSTM dalam mengenali pola transisi yang tidak dapat diidentifikasi hanya melalui data harga mentah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model HMM-LSTM memiliki nilai error yang lebih rendah dan lebih stabil dibandingkan LSTM murni, serta lebih konsisten dalam mengikuti pergerakan harga aktual
2. Model HMM-LSTM memberikan performa prediksi yang baik dengan hasil metrik evaluasi terbaik berupa MAE sebesar 1080.08, RMSE sebesar 1594.62, dan MAPE sebesar 2.00%. Konfigurasi model terbaik diperoleh pada arsitektur dengan 2 layer LSTM, 200 neuron, dropout 0, batch size 32, dan rasio pembagian data 70:30. Hasil ini menunjukkan bahwa metode HMM-LSTM mampu menghasilkan prediksi harga Bitcoin yang akurat, stabil, dan memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik untuk data *time series* yang kompleks.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran pengembangan yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya yang sejenis. Saran-saran tersebut meliputi:

1. Pada penelitian selanjutnya, dataset dapat diperluas baik dari sisi periode waktu maupun jenis data yang digunakan. Misalnya, penggunaan data harga terbaru hingga tahun 2025 atau penambahan variabel eksternal seperti volume perdagangan, indeks pasar global, maupun sentimen berita yang relevan. Hal ini diharapkan dapat memperkaya informasi yang dipelajari model sehingga prediksi menjadi lebih akurat.
2. Pengujian yang dilakukan dapat diperluas dengan mengeksplorasi lebih banyak aspek model, seperti variasi jumlah epoch, penerapan teknik regularisasi lain selain dropout, penggunaan learning rate schedule, maupun optimizers yang berbeda.