

BAB V

SIMPULAN & SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi *Hidden Markov Model (HMM)* untuk memprediksi pergerakan harga *Bitcoin*, maka dapat ditarik beberapa simpulan utama sebagai berikut:

1. *HMM* mampu mengidentifikasi status pasar kripto secara efektif.

Model Hidden Markov Model (HMM) terbukti dapat mengenali keadaan tersembunyi yang merepresentasikan kondisi *bullish*, *bearish*, dan *sideways*. Pengelompokan ini dilakukan berdasarkan pola transisi waktu dalam data harga *Bitcoin* periode 2020–2025, sehingga menghasilkan tiga kategori utama dengan tingkat akurasi klasifikasi yang sesuai dengan dinamika pasar nyata. Visualisasi hasil juga memperlihatkan adanya keterkaitan yang erat antara status pasar yang terdeteksi dengan peristiwa penting di pasar kripto, yang pada gilirannya memperkuat validitas analisis prediktif.

2. Penelitian ini menjawab tujuan implementasi *HMM* dalam prediksi *Bitcoin*.

Dengan memanfaatkan data historis berupa harga penutupan, volume transaksi, serta indikator teknikal seperti *moving average*, *HMM* berhasil mengenali pola dan transisi antar status pasar secara otomatis tanpa supervisi. Analisis distribusi status dan durasi yang diperoleh juga memberi wawasan lebih jauh, misalnya mengenai dominasi kondisi *sideways* dan

lamanya periode tekanan *bearish*, yang penting bagi pemahaman dinamika pergerakan harga *Bitcoin*.

3. Tantangan utama dalam penerapan *HMM* juga teridentifikasi.

Keterbatasan yang muncul meliputi kurangnya kemampuan *HMM* dalam menangkap kompleksitas data yang dipengaruhi faktor eksternal seperti sentimen pasar, isu global, dan regulasi internasional. Selain itu, sifat Markovian yang menjadi dasar model membuat *HMM* hanya mempertimbangkan kondisi terakhir, sehingga mengabaikan memori jangka panjang. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi hambatan ini termasuk penggunaan fitur teknikal tambahan dan pengujian visualisasi untuk meningkatkan evaluasi status. Walaupun demikian, keterbatasan tersebut tetap harus menjadi perhatian dalam analisis hasil.

4. Hasil penelitian memberikan kontribusi teoritis dan praktis.

Secara deskriptif dan probabilistik, penelitian ini telah menunjukkan bahwa *HMM* bukan hanya dapat digunakan untuk memprediksi pergerakan harga *Bitcoin*, melainkan juga mampu memberikan gambaran menyeluruh tentang kelebihan dan kekurangan model dalam menghadapi data pasar kripto yang sangat dinamis dan volatil. Temuan ini menjadi dasar penting untuk pengembangan penelitian lanjutan dengan model yang lebih kompleks, atau dengan mengombinasikan *HMM* bersama metode lain yang mampu mengakomodasi memori jangka panjang serta faktor eksternal non-teknikal.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan di atas, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut, baik dari segi metodologi, aplikasi praktis, maupun arah penelitian lanjutan, yaitu sebagai berikut:

1. Pengembangan metodologi yang lebih maju.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan *Hidden Markov Model* dengan pendekatan lain yang mampu menangkap hubungan temporal yang lebih kompleks, seperti *Long Short-Term Memory (LSTM)* atau metode *hybrid* berbasis *neural network*. Kombinasi ini dapat membantu mengatasi keterbatasan asumsi Markovian yang hanya mempertimbangkan kondisi terakhir serta meningkatkan akurasi prediksi harga *Bitcoin* dalam jangka panjang.

2. Pendalaman aspek non-teknis yang memengaruhi harga *Bitcoin*.

Faktor-faktor eksternal seperti berita global, kebijakan regulasi pemerintah, serta sentimen pasar yang berkembang melalui media sosial memiliki peranan besar terhadap dinamika harga aset kripto. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menggabungkan data non-struktural melalui teknik *sentiment analysis* agar model prediktif menjadi lebih komprehensif dan responsif terhadap perubahan mendadak yang tidak tercermin dalam data historis.

3. Pengembangan penerapan praktis berbasis hasil penelitian.

Temuan penelitian ini dapat dijadikan landasan dalam membangun sistem peringatan dini (*early warning system*) untuk investor maupun pelaku

pasar kripto. Status pasar yang diidentifikasi oleh *HMM* dapat digunakan sebagai sinyal obyektif berbasis data dalam pengambilan keputusan investasi, termasuk penentuan *entry point* maupun *exit point* yang lebih terukur.

4. Perluasan cakupan data untuk penelitian akademik selanjutnya.

Penelitian masa depan disarankan memperluas data yang digunakan, baik dari segi periode waktu yang lebih panjang maupun dari sisi aset kripto lain di luar *Bitcoin*. Hal ini penting untuk menguji kemampuan generalisasi model, sekaligus meningkatkan validitas temuan dalam konteks pasar aset digital yang lebih luas.

Dengan mempertimbangkan keempat saran tersebut, penelitian ini diharapkan dapat menjadi pijakan awal yang kuat dalam pengembangan model prediksi pasar berbasis *machine learning*, khususnya pada ekosistem kripto yang kompleks, dinamis, dan sangat cepat berubah.