

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, volatilitas harga *Bitcoin* telah menjadi perhatian utama di pasar keuangan global. Fluktuasi harga yang tajam dan tidak terduga menimbulkan tantangan signifikan bagi investor dan analis keuangan. Penelitian oleh (Seabe et al., 2023) menunjukkan bahwa volatilitas harga *Bitcoin* dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk sentimen pasar, kebijakan pemerintah, dan dinamika penawaran-permintaan. Ketidakstabilan ini menekankan perlunya pengembangan model prediksi yang lebih akurat untuk membantu pengambilan keputusan investasi yang lebih baik.

Bitcoin, sebagai mata uang kripto pertama yang diperkenalkan pada tahun 2009, telah mengalami pertumbuhan yang signifikan dalam adopsi dan nilai pasar. Namun, karakteristik desentralisasi dan kurangnya regulasi yang konsisten menjadikan *Bitcoin* rentan terhadap spekulasi dan manipulasi pasar. Menurut penelitian oleh (Zou & Herremans, 2022), volatilitas harga *Bitcoin* yang tinggi sering kali disebabkan oleh faktor eksternal seperti berita media sosial dan peristiwa global, yang mempengaruhi persepsi dan perilaku investor.

Berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk memprediksi harga *Bitcoin*, termasuk penggunaan algoritma *machine learning* dan *deep learning*. (Pandey, 2025) menerapkan algoritma *Random Forest* untuk memprediksi harga *Bitcoin* dan mencapai akurasi hingga 99%. Sementara itu, (Gao et al., 2021)

menggabungkan model *LSTM* dan *GARCH* untuk menangkap dinamika harga *Bitcoin* yang kompleks. Selain itu, (Kaur et al., 2025) mengembangkan model prediksi harga kripto dengan memanfaatkan *GRU* dan *LSTM*, yang menunjukkan kinerja prediksi yang menjanjikan.

Meskipun berbagai model telah dikembangkan, tantangan dalam memprediksi harga *Bitcoin* tetap ada. Volatilitas yang tinggi dan sifat pasar yang non-linear membuat prediksi harga menjadi kompleks. Penelitian oleh (Zou & Herremans, 2022) menyoroti bahwa model prediksi harus mampu mengintegrasikan berbagai sumber data, termasuk data pasar dan sentimen media sosial, untuk meningkatkan akurasi prediksi. Selain itu, (Hashish et al., 2019) menunjukkan bahwa pendekatan *hybrid* yang menggabungkan *HMM* dan *LSTM* dapat menangkap dinamika pasar yang lebih kompleks.

Hidden Markov Model (HMM) adalah model statistik yang efektif untuk menganalisis data time series dengan struktur tersembunyi. Dalam konteks prediksi harga *Bitcoin*, *HMM* dapat digunakan untuk mengidentifikasi rezim pasar seperti *bullish*, *bearish*, dan *sideways*. (Li, 2021) menerapkan *HMM* untuk memprediksi harga *Bitcoin* dan menemukan bahwa model ini mampu mengidentifikasi perubahan rezim pasar dengan akurasi yang tinggi. Selain itu, pendekatan *Bayesian MCMC* dalam *HMM* telah digunakan untuk menganalisis faktor-faktor makroekonomi yang mempengaruhi harga *Bitcoin* (Koki et al., 2020).

Untuk menghadapi permasalahan volatilitas harga *Bitcoin* yang tinggi, berbagai solusi berbasis teknologi analitik telah dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah penerapan

teknik *machine learning* dan model probabilistik untuk mengidentifikasi pola tersembunyi dalam data keuangan. Menurut (Joshi, 2021), penggunaan *machine learning* dalam prediksi harga *Bitcoin* memungkinkan model untuk belajar dari data historis dan mengadaptasi strategi prediksi berdasarkan perubahan pola pasar. Selain itu, penelitian oleh (Yousaf et al., 2024) menegaskan bahwa model berbasis data mining, seperti *Hidden Markov Model (HMM)*, dapat menawarkan prediksi yang lebih adaptif terhadap pergerakan harga yang dinamis dibandingkan dengan model prediksi tradisional. Pendekatan ini berfokus pada pengenalan perubahan fase pasar dengan memanfaatkan data historis harga, volume perdagangan, dan indikator teknis, tanpa harus bergantung pada faktor eksternal yang sulit diukur seperti sentimen pasar. Dengan demikian, solusi berbasis *machine learning* dan model probabilistik memberikan alternatif yang lebih fleksibel dan dapat diandalkan dalam upaya memahami serta mengantisipasi dinamika pergerakan harga *Bitcoin*.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada penerapan *Hidden Markov Model (HMM)* untuk memprediksi pergerakan harga *Bitcoin*. *HMM* dipilih karena kemampuannya dalam mengidentifikasi pola tersembunyi dalam data historis dan memodelkan transisi antar kondisi pasar secara probabilistik. Dalam penelitian ini, data historis harga *Bitcoin*, volume perdagangan, dan indikator teknis akan digunakan sebagai observasi untuk mempelajari perubahan fase pasar seperti *bullish*, *bearish*, dan *sideways*. Dengan menerapkan *HMM*, diharapkan dapat diperoleh pemetaan fase pasar secara lebih sistematis, yang dapat menjadi dasar bagi analisis lebih lanjut terkait

kecenderungan pergerakan harga. Pendekatan ini tidak bertujuan untuk memprediksi harga absolut secara pasti, melainkan untuk mengenali pola perubahan pasar secara adaptif berdasarkan informasi historis. Sejalan dengan penelitian oleh (Palupi et al., 2021), yang menunjukkan bahwa penggunaan *HMM* pada data keuangan mampu meningkatkan akurasi deteksi rezim pasar, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memahami dinamika harga *Bitcoin* yang kompleks serta menjadi referensi untuk pengembangan metode prediksi di bidang aset digital.

1.2 Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa masalah utama yang diidentifikasi terkait dengan prediksi harga *Bitcoin*:

1. *Bitcoin* terkenal dengan volatilitas harganya yang ekstrem, yang sering kali berubah secara signifikan dalam waktu singkat. Tingkat volatilitas harga *Bitcoin* yang tinggi menyebabkan kesulitan dalam memprediksi arah pergerakan pasar secara akurat menggunakan metode konvensional, sehingga diperlukan pendekatan baru yang mampu mengenali pola perubahan fase pasar secara lebih adaptif.
2. Belum banyak penelitian yang secara spesifik menerapkan metode *Hidden Markov Model (HMM)* untuk menganalisis perubahan fase pasar *Bitcoin* menggunakan data historis harga dan volume perdagangan. Padahal, *HMM* memiliki potensi untuk memetakan pola tersembunyi dalam pergerakan harga dan memberikan pemahaman lebih mendalam terhadap dinamika pasar kripto yang sangat fluktuatif.

Identifikasi masalah-masalah ini menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih canggih dan fleksibel untuk memodelkan dan memprediksi harga *Bitcoin*. Penggunaan *Hidden Markov Model (HMM)* diusulkan sebagai solusi potensial untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, dengan kemampuan *HMM* untuk menangani data sekuensial dan mengidentifikasi *hidden states* dalam data harga *Bitcoin*.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan yang ditetapkan untuk menjaga fokus kajian dan kejelasan dalam analisis. Batasan masalah ini ditentukan berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan sebelumnya. Berikut adalah batasan-batasan yang akan menjadi fokus kajian peneliti saat ini:

1. Penelitian ini akan fokus pada prediksi harga *Bitcoin* saja dan tidak akan mencakup *cryptocurrency* lainnya seperti *Ethereum*, *Ripple*, atau *Litecoin*. Pemilihan *Bitcoin* didasarkan pada dominasinya di pasar *cryptocurrency* dan volatilitasnya yang tinggi.
2. Penelitian ini akan menggunakan *Hidden Markov Model (HMM)* sebagai model prediksi utama. Model-model lain seperti *ARIMA*, *GARCH*, atau *LSTM* tidak akan diimplementasikan atau dibandingkan secara langsung dalam penelitian ini, meskipun akan dibahas dalam literatur review.
3. Data yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian model akan dibatasi pada data historis harga *Bitcoin*, volume perdagangan, dan beberapa indikator teknis terkait. Data akan diambil dari sumber penyedia data terbuka seperti *Kaggle.com*.

4. Periode waktu yang akan dianalisis dibatasi pada rentang waktu tertentu yang mencakup 1 tahun terakhir, untuk memastikan ketersediaan data yang lengkap dan relevan. Periode ini akan mencakup masa volatilitas tinggi dan rendah untuk melihat bagaimana model beradaptasi dengan berbagai kondisi pasar.
5. Penelitian ini tidak akan secara eksplisit memodelkan faktor-faktor eksternal seperti berita ekonomi global, kebijakan pemerintah, atau peristiwa besar lainnya yang mungkin mempengaruhi harga *Bitcoin*. Fokus akan lebih pada data teknis dan volume perdagangan yang tersedia.
6. Penelitian ini akan terbatas pada implementasi *Hidden Markov Model* menggunakan bahasa pemrograman tertentu, seperti *Python*, dengan *library* terkait. Aspek teknis seperti optimasi performa komputasi atau penggunaan platform *big data* tidak akan menjadi bagian dari kajian.

Dengan batasan-batasan ini, penelitian diharapkan dapat lebih terfokus dan mendalam dalam mengkaji penggunaan *Hidden Markov Model* untuk prediksi harga *Bitcoin*. Hal ini juga membantu dalam menjaga kelayakan dan keterukuran penelitian dalam konteks akademis.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada pengembangan dan penerapan *Hidden Markov Model (HMM)* untuk memprediksi harga *Bitcoin*.

1. Bagaimana cara mengimplementasikan *Hidden Markov Model (HMM)* untuk memprediksi pergerakan harga *Bitcoin* berdasarkan data historis dan indikator teknis?

2. Apa keterbatasan dan tantangan utama dalam menerapkan *HMM* untuk prediksi harga *Bitcoin*, dan bagaimana cara mengatasinya?

Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memahami penggunaan *Hidden Markov Model* untuk prediksi harga *Bitcoin*.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan *Hidden Markov Model (HMM)* untuk memprediksi pergerakan harga *Bitcoin* berdasarkan data historis dan indikator teknis yang relevan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model *HMM* yang dapat digunakan untuk analisis prediktif harga *Bitcoin*.
2. Mengidentifikasi keterbatasan dan tantangan utama dalam menerapkan *HMM* untuk prediksi harga *Bitcoin*, serta mengembangkan strategi untuk mengatasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah yang dihadapi dalam implementasi *HMM* dan memberikan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut.

Dengan mencapai tujuan-tujuan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang penggunaan *Hidden Markov Model* untuk prediksi harga *Bitcoin* dan meningkatkan pemahaman tentang dinamika pasar *cryptocurrency* yang kompleks dan *volatile*.

1.6 Manfaat Peneliti

Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan manfaat dari segi teoritis dan praktis sebagai berikut.

1.6.1 Manfaat Teoritis

Pada sisi teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan seperti,

1. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang teknologi keuangan (*FinTech*) dan analisis data sekuensial dengan menerapkan *Hidden Markov Model (HMM)* untuk prediksi harga *Bitcoin*. Ini memberikan wawasan baru tentang penggunaan model statistik canggih dalam memodelkan volatilitas harga *cryptocurrency*.
2. Penelitian ini menambah literatur akademis yang ada dengan studi kasus yang mendalam tentang penerapan *HMM* dalam prediksi harga *Bitcoin*. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti lain yang tertarik pada topik serupa, sehingga memperkaya basis pengetahuan di bidang analisis data keuangan.

1.6.2 Manfaat Praktis

Begitu juga pada sisi praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat langsung bagi berbagai pihak yang berkepentingan seperti,

1. Bagi penulis, penelitian ini memberikan kesempatan untuk mengembangkan keahlian dalam analisis data, pemodelan statistik, dan pemrograman. Ini juga memberikan pengalaman berharga dalam melakukan penelitian akademis yang kompleks dan aplikatif.

2. Penelitian ini dapat meningkatkan reputasi Universitas Putera Batam dalam bidang penelitian teknologi keuangan dan analisis data. Hasil penelitian yang dipublikasikan dapat menunjukkan komitmen universitas dalam mendukung penelitian inovatif dan relevan dengan perkembangan industri.
3. Penelitian ini menyediakan fondasi yang kuat bagi peneliti selanjutnya yang tertarik untuk mengembangkan model prediksi harga *cryptocurrency* atau menerapkan *HMM* dalam konteks lain. Metodologi dan temuan penelitian ini dapat menjadi referensi dan panduan bagi penelitian lebih lanjut.
4. Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat praktis bagi investor dan pedagang *Bitcoin* dengan menyediakan model prediksi harga yang lebih akurat. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika pasar dan prediksi harga yang lebih tepat, mereka dapat membuat keputusan investasi yang lebih terinformasi dan mengelola risiko dengan lebih efektif.