

**PENERAPAN *HIDDEN MARKOV MODEL* UNTUK
PREDIKSI PERGERAKAN HARGA *BITCOIN***

SKRIPSI



**Oleh:
VINCENT
210210021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2025**

**PENERAPAN *HIDDEN MARKOV MODEL* UNTUK
PREDIKSI PERGERAKAN HARGA *BITCOIN***

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana**



**Oleh:
VINCENT
210210021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2025**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Vincent
NPM : 210210021
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

Penerapan Hidden Markov Model Untuk Prediksi Pergerakan Harga Bitcoin

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 25 Juli 2025



Vincent
210210021

**PENERAPAN *HIDDEN MARKOV MODEL* UNTUK
PREDIKSI PERGERAKAN HARGA *BITCOIN***

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana**

**Oleh:
VINCENT
210210021**

**Telah Disetujui oleh Pembimbing pada Tanggal
Seperti Tertera di Bawah ini**

Batam, 25 Juli 2025



**Mariska Putri Pratiwi, S.SI., M.IT.
Pembimbing**

ABSTRAK

Pergerakan harga *Bitcoin* yang sangat fluktuatif dan volatil telah menjadi tantangan bagi para investor dan peneliti dalam melakukan prediksi harga secara akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Hidden Markov Model (HMM)* dalam menganalisis dan memprediksi pergerakan harga *Bitcoin* dengan pendekatan berbasis *machine learning*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan model prediksi yang mampu mengidentifikasi pola tersembunyi dalam data historis harga *Bitcoin* dan memberikan insight mengenai kondisi pasar, apakah sedang berada dalam tren naik (*bullish*), tren turun (*bearish*), atau stabil (*sideways*). Metode yang digunakan adalah *unsupervised learning* dengan pendekatan *HMM* berbasis *Gaussian*, menggunakan data harga penutupan (*close*), *moving average (MA200)*, dan volume perdagangan *Bitcoin* dari tahun 2020 hingga 2025. Proses penelitian mencakup praproses data, ekstraksi fitur, pelatihan model *HMM*, dan visualisasi hasil berupa klasifikasi status pasar dan analisis transisi antar status. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *HMM* berhasil mengelompokkan data ke dalam tiga status tersembunyi dengan interpretasi tren yang konsisten terhadap kondisi pasar aktual. Status *sideways* mendominasi sepanjang periode, diikuti oleh status *bearish* dan *bullish*. Durasi rata-rata masing-masing status menunjukkan bahwa *bearish* berlangsung lebih lama dibanding *bullish*, yang hanya muncul secara singkat. Analisis transisi antar status memperkuat pemahaman terhadap pergerakan pasar kripto. Kesimpulannya, metode *HMM* terbukti efektif untuk mengidentifikasi pola pergerakan harga *Bitcoin* dan dapat dijadikan dasar dalam pengembangan sistem prediksi dan peringatan dini di pasar aset digital.

Kata Kunci: *Bitcoin; Hidden Markov Model; Hidden States; Price Prediction; Machine Learning.*

ABSTRACT

The high volatility of Bitcoin price movements poses a significant challenge for investors and researchers in making accurate price predictions. This study aims to implement the Hidden Markov Model (HMM) method to analyze and predict Bitcoin price movements using a machine learning-based approach. The main objective is to develop a predictive model capable of identifying hidden patterns within historical Bitcoin price data and providing insights into market conditions—whether bullish, bearish, or sideways. The methodology applies unsupervised learning using a Gaussian-based HMM, with input features including closing price, 200-period moving average (MA200), and trading volume from the years 2020 to 2025. The research process involves data preprocessing, feature extraction, HMM model training, and result visualization in the form of market status classification and transition analysis. The results show that the HMM model successfully categorizes the data into three hidden states with trend interpretations consistent with actual market conditions. Sideways status dominates the observed period, followed by bearish and bullish. The average duration analysis reveals that bearish conditions persist longer, while bullish states are brief. State transition analysis further strengthens the understanding of crypto market dynamics. In conclusion, the Hidden Markov Model proves to be effective in identifying Bitcoin price movement patterns and can serve as a foundation for developing predictive and early warning systems in digital asset markets.

Keywords: *Bitcoin; Hidden Markov Model; Hidden States; Price Prediction; Machine Learning.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Sang Buddha yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam, Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom.,M.SI.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer, Bapak Welly Sugianto, S.T.,M.Mm.
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika, Bapak Andi Maslan, S.T.,M.SI.
4. Mariska Putri Pratiwi, S.SI., M.T., selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.

Semoga Sang Buddha membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 25 Juli 2025



Vincent

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Peneliti	8
1.6.1 Manfaat Teoritis	8
1.6.2 Manfaat Praktis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Teori Dasar.....	10
2.1.1 Teori Probabilitas dan Statistika	10
2.1.2 Model Markov.....	11
2.1.3 <i>Hidden Markov Model (HMM)</i>	14
2.1.4 <i>Analisa Data Time Series</i>	17
2.1.5 <i>Prediksi Harga Cryptocurrency</i>	21
2.1.6 <i>Penerapan Hidden Markov Model</i> dalam Analisis Keuangan.....	23
2.1.7 Teknik Pra-Pemrosesan Data	27
2.2 Penelitian Terdahulu	29
2.3 Kerangka Pemikiran.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Desain Penelitian.....	35
3.1.1 Pengumpulan Dataset.....	36
3.1.2 <i>Pre-Processing Data</i>	37

3.1.3 Ekstraksi Fitur	37
3.1.4 Pelatihan Model <i>HMM</i>	38
3.1.5 Prediksi <i>State</i> Harga.....	38
3.1.6 Visualisasi & Analisis	38
3.2 Metode Pengumpulan Data	40
3.2.1 Jenis Data	40
3.2.2 Metode Pengambilan.....	40
3.2.3 Alasan Menggunakan Data Sekunder	44
3.2.4 Validasi dan Kebersihan Data.....	44
3.2.5 Instrumen dan Tools.....	44
3.3 Metode Penerapan Model.....	45
3.3.1 <i>Pre-processing</i> dan Pembersihan Data	46
3.3.2 Integrasi dan Seleksi Fitur.....	50
3.3.3 Transformasi Data dan Pelatihan Model <i>HMM</i>	50
3.3.4 Visualisasi dan Interpretasi <i>Hidden States</i>	52
3.3.5 Analisis Statistik Durasi <i>Hidden State</i>	52
3.4 Lokasi dan Jadwal Penelitian	53
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN.....	56
4.1 Hasil Penelitian	56
4.1.1 Hasil Prediksi Pergerakan Harga <i>Bitcoin</i>	56
4.1.2 Hasil Pengujian Model dan Visualisasi Status.....	58
4.1.3 Hasil Analisis Berdasarkan Pendekatan <i>Machine Learning</i> dan <i>Data Mining</i>	62
4.2 Pembahasan.....	63
4.2.1 Interpretasi Hasil dan Relevansi terhadap Permasalahan.....	63
4.2.2 Implikasi Praktis dan Teoritis	63
BAB V SIMPULAN & SARAN	65
5.1 Simpulan.....	65
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	72
Lampiran 1. Pendukung Penelitian.....	72
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup	78
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hidden Markov Model	14
Gambar 2. 2 Bitcoin.....	21
Gambar 2. 3 Kode Pra-Pemroses.....	29
Gambar 2. 4 Kerangka Pemikiran	33
Gambar 3. 1 Desain Penelitian	35
Gambar 3. 2 Dataset	36
Gambar 3. 3 Dataset Bitcoin.....	41
Gambar 3. 4 Dataset Bitcoin.....	42
Gambar 3. 5 Dataset Bitcoin.....	43
Gambar 3. 6 Kode Hidden Markov Model.....	45
Gambar 3. 7 Pre-Processing	47
Gambar 3. 8 Hasil Data Pre-Processing	48
Gambar 3. 9 Hasil Analisis MA200	49
Gambar 3. 10 Kode Integrasi Seleksi Fitur	50
Gambar 3. 11 Pelatihan Model HMM.....	51
Gambar 3. 12 Struktur DataFrame	51
Gambar 3. 13 Visualisasi Hidden States	52
Gambar 3. 14 Analisis Statistik Durasi	53
Gambar 3. 15 Lokasi Penelitian	54
Gambar 4. 1 Visualisasi Hasil Prediksi	57
Gambar 4. 2 Visualisasi Hasil Prediksi 1 Tahun.....	58
Gambar 4. 3 Visualisasi Analisis Distribusi.....	59
Gambar 4. 4 Visualisasi Histogram Durasi	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	32
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	55
Tabel 4. 1 Rata-Rata Durasi per Status	60

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1	Rumus Model Markov	12
Rumus 2. 2	Rumus Matriks Transisi Keadaan.....	15
Rumus 2. 3	Rumus Matriks Emisi	16
Rumus 2. 4	Rumus Distribusi Awal.....	16
Rumus 2. 5	Rumus Dekomposisi Aditif.....	18
Rumus 2. 6	Rumus Dekomposisi Multiplikatif.....	19