

**INTEGRASI PENILAIAN ALIRAN TRANSAKSI WHALE
DENGAN LONG SHORT-TERM MEMORY UNTUK
PERAMALAN TREN HARGA BITCOIN**

**LAPORAN NON-REGULER
SCIENTIST**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana

Program Studi Informatika



Disusun oleh :

MUHAMMAD RIDHWAN HAKIKI

22.11.5082

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

**INTEGRASI PENILAIAN ALIRAN TRANSAKSI WHALE
DENGAN LONG SHORT-TERM MEMORY UNTUK
PERAMALAN TREN HARGA BITCOIN**

**LAPORAN NON-REGULER
SCIENTIST**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



Disusun oleh :

MUHAMMAD RIDHWAN HAKIKI

22.11.5082

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

JALUR NON-REGULER
SCIENTIST

INTEGRASI PENILAIAN ALIRAN TRANSAKSI WHALE DENGAN LONG
SHORT-TERM MEMORY UNTUK PERAMALAN TREK HARGA BITCOIN

yang disusun dan diajukan oleh

Muhammad Ridhwan Hakiki

22.11.5082

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing

pada tanggal 2 Maret 2026

Dosen Pembimbing,



Kusnawi, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302112

HALAMAN PENGESAHAN

JALUR NON-REGULER
SCIENTIST

INTEGRASI PENILAIAN ALIRAN TRANSAKSI WHALE DENGAN LONG
SHORT-TERM MEMORY UNTUK PERAMALAN TREN HARGA BITCOIN

yang disusun dan diajukan oleh

Muhammad Ridhwan Hakiki
22.11.5082

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 2 Maret 2026

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Arifvanto Hadinegoro, M.T.
NIK. 190302289

Bavir Setiaji, M.Kom.
NIK. 190302216

Kusnawati, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302112

Laporan ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 2 Maret 2026

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Muhammad Ridhwan Hakiki

NIM : 22.11.5082

Menyatakan bahwa Laporan dengan judul berikut:

Integrasi Penilaian Aliran Transaksi Whale Dengan Long Short-Term Memory Untuk Peramalan Tren Harga Bitcoin

Desen Pembimbing : Kusnawi, S.Kom., M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan kegiatan SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Desen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak-benaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 2 Maret 2026

Yang Menyatakan,



Muhammad Ridhwan Hakiki

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tak ada yang lebih mengharukan selain menyadari bahwa setiap langkah dalam perjalanan ini senantiasa diiringi doa, kasih, dan ketulusan dari orang-orang terdekat. Dengan penuh rasa syukur, karya ilmiah ini penulis persembahkan kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak Gimin dan Ibu Samini, yang tidak pernah berhenti mendoakan, membimbing, dan menghadirkan kasih sayang tanpa batas. Nilai kesabaran, ketekunan, serta tanggung jawab yang tertanam dalam diri penulis merupakan buah dari didikan dan keteladanan yang diberikan dengan penuh keikhlasan.
2. Kakak penulis, Mbak Iffah dan Mas Yoga, yang selalu memberikan perhatian, dukungan, dan kehangatan dalam setiap keadaan. Kehadiran serta doa yang diberikan menjadi penguat tersendiri bagi penulis dalam menjalani setiap proses.
3. Teman-teman kelas Informatika 9 serta seluruh rekan seperjuangan Program Studi S1-Informatika Angkatan 2022, khususnya rekan-rekan yang sering berbagi waktu di tempat tinggal penulis, berdiskusi bersama, serta memberikan bantuan teknis dan dukungan pemikiran dengan tulus.
4. Sahabat-sahabat dekat dari berbagai universitas, yang meskipun menempuh perjalanan akademik di tempat berbeda, tetap memberikan semangat, perhatian, dan dukungan yang berarti.
5. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang dengan cara dan perannya masing-masing telah memberikan doa, dukungan, dan kebaikan yang bermakna.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Mohammad Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta, atas kepemimpinan dan kebijakan yang mendukung terselenggaranya proses pendidikan dengan baik.
2. Ibu Prof. Dr. Kusrini, M.Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, atas dukungan dan fasilitas akademik yang diberikan.
3. Ibu Eli Pujastuti, M.Kom., selaku Ketua Program Studi S1-Informatika, atas arahan dan koordinasi selama masa perkuliahan serta proses akademik yang penulis jalani.
4. Bapak Kusnawi, S.Kom., M.Eng., selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, serta masukan yang konstruktif dalam proses penyusunan karya ilmiah ini.
5. Bapak Arifiyanto Hadinegoro, M.T. dan Bapak Bayu Setiaji, M. Kom., selaku dosen penguji, atas masukan, koreksi, dan saran yang membangun.
6. Ibu Nur'aini, M.Kom., selaku dosen pembimbing akademik, atas perhatian dan arahan selama masa studi penulis.
7. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu serta pelayanan akademik selama proses pendidikan.

8. Orang tua penulis, Bapak Gimin dan Ibu Samini, serta kakak penulis, Mbak Iffah dan Mas Yoga, atas doa, dukungan, dan motivasi yang senantiasa diberikan selama proses penyusunan karya ilmiah ini.
9. Teman-teman dekat penulis, yang telah memberikan dukungan, semangat, serta kebersamaan selama masa perkuliahan, termasuk dalam proses diskusi dan penyusunan karya ilmiah ini.
10. Rekan-rekan kelas Informatika 9 dan seluruh mahasiswa Program Studi S1-Informatika angkatan 2022, atas kebersamaan, kerja sama, serta pengalaman belajar yang telah dilalui bersama.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Informatika.

Yogyakarta, 2 Maret 2026



Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya.....	iv
Halaman Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
Daftar Lambang dan Singkatan.....	xiv
Daftar Istilah.....	xv
Intisari.....	xvii
<i>Abstract</i>	xviii
Bab I Pendahuluan	19
1.1. Gambaran Umum.....	19
1.2. Rumusan Masalah	20
1.3. Batasan Masalah.....	20
1.4. Tujuan.....	21
Bab II Tinjauan Pustaka	23
2.1. Studi Literatur	23
2.2. Landasan Teori.....	24
2.2.1. Bitcoin.....	24
2.2.2. Data Harga Historis Bitcoin	24
2.2.3. Crypto Whales.....	24
2.2.4. Arah Aliran Transaksi Whale	24
2.2.5. Whale Transaction Flow Scoring	24
2.2.6. Long Short-Term Memory (LSTM).....	25
BAB III Metode Penelitian	26
3.1. Metode Penelitian.....	26

3.2.	Pengumpulan Data	26
3.2.1.	Transaksi Whale	26
3.2.2.	Data Harga Bitcoin Historis	27
3.3.	Penilaian Transaksi Whale	27
3.4.	Pra-pemrosesan Data.....	28
3.4.1.	Transaksi Whale	29
3.4.2.	Harga Bitcoin	29
3.4.3.	Integrasi Fitur.....	29
3.4.4.	Normalisasi Fitur.....	29
3.5.	Model LSTM.....	30
3.5.1.	Arsitektur Jaringan LSTM	30
3.5.2.	Jendela Sekuensial	30
3.5.3.	Data Pelatihan	31
3.5.4.	Kompilasi Model.....	32
3.6.	Metrik Evaluasi.....	32
3.6.1.	Mean Squared Error (MSE)	32
3.6.2.	Root Mean Squared Error (RMSE).....	32
3.6.3.	Mean Absolute Error (MAE)	33
3.6.4.	Koefisien Determinasi (R^2).....	33
3.7.	Denormalisasi Fitur.....	33
BAB IV	Pembahasan	34
4.1.	Dataset.....	34
4.1.1.	Data Transaksi Whale	34
4.1.2.	Data Harga Bitcoin Historis	34
4.2.	Hasil Penilaian Transaksi	36
4.2.1.	Validasi Skor Sentimen Tingkat Transaksi.....	36
4.2.2.	Analisis Longitudinal Sentimen Whale Kumulatif	37
4.2.3.	Sifat Distribusional Skor Sentimen Kumulatif	38
4.2.4.	Korelasi Harga BTC dan Sentimen Whale	39
4.3.	Hasil Prapemrosesan Data.....	40
4.3.1.	Integrasi Fitur.....	40
4.3.2.	Normalisasi Fitur.....	40

4.4.	Arsitektur Model LSTM	41
4.5.	Performa Pelatihan Model.....	42
4.6.	Luaran Peramalan Terdenormalisasi	44
4.7.	Hasil Peramalan dan Komparasi dengan Harga Aktual	45
4.7.1.	Performa Peramalan Harian	46
BAB V Kesimpulan		53
5.1.	Kesimpulan	53
5.1.1.	Kinerja Model Long Short-Term Memory (LSTM) dalam Prediksi Harga Bitcoin 7 Hari ke Depan	53
5.1.2.	Akurasi Mekanisme Directional Whale Transaction Scoring dalam Mengidentifikasi Perilaku Pasar	54
5.1.3.	Pengaruh Dynamic Whale Transaction Scoring terhadap Performa Model LSTM.....	54
5.2.	Saran.....	55
Referensi		56
Curriculum Vitae		59
Lampiran dan Bukti Pendukung.....		60
	Letter Of Acceptance.....	60
	Lembar Review	61
	Bukti Terbit/Terindex	71
	Sertifikat Sebagai Penyaji [khusus prosiding]	72
	Bukti Pembayaran	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Arsitektur LSTM	30
Tabel 3.2 Jendela Sekuensial.....	31
Tabel 3.3 Konfigurasi Model	32
Tabel 4.1 Distribusi Transaksi Whale berdasarkan Kategori	34
Tabel 4.2 Contoh Hasil Perhitungan Skor Sentimen Transaksi Whale	37
Tabel 4.3 Sampel Integrasi OHLC Bitcoin dan Sentimen Whale (Sebelum Normalisasi).....	40
Tabel 4.4 Parameter Normalisasi dan Sampel Data	41
Tabel 4.5 Ringkasan Arsitektur Model LSTM.....	41
Tabel 4.6 Galat Pelatihan dan Validasi Berdasarkan Epoch.....	42
Tabel 4.7 Metrik Performa Model pada Data Pelatihan.....	43
Tabel 4.8 Sampel Peramalan Terdenormalisasi.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	26
Gambar 4.1 Harga OHLC Bitcoin Harian (April 2024 – April 2025)	35
Gambar 4.2 Harga OHLC Bitcoin Harian Aktual (Periode Pengujian: 20–27 April 2025)	36
Gambar 4.3 Skor Sentimen Whale Kumulatif Seiring Waktu.....	38
Gambar 4.4 Distribusi Skor Sentimen Whale Kumulatif.....	38
Gambar 4.5 Harga Penutupan BTC vs Skor Kumulatif Whale.....	39
Gambar 4.6 Peramalan Harga Bitcoin (Per Jam, 7 Hari ke Depan).....	45
Gambar 4.7 Harga Aktual Bitcoin (OHLC Per Jam)	46
Gambar 4.8 Peramalan vs Aktual Hari ke-1 (20 April 2025).....	47
Gambar 4.9 Peramalan vs Aktual Hari ke-2 (21 April 2025).....	47
Gambar 4.10 Peramalan vs Aktual Hari ke-3 (22 April 2025).....	48
Gambar 4.11 Peramalan vs Aktual Hari ke-4 (23 April 2025).....	49
Gambar 4.12 Peramalan vs Aktual Hari ke-5 (24 April 2025).....	50
Gambar 4.13 Peramalan vs Aktual Hari ke-6 (25 April 2025).....	50
Gambar 4.14 Peramalan vs Aktual Hari ke-7 (26 April 2025).....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Letter Of Acceptance.....	60
Lampiran 2. Lembar Review 1.....	61
Lampiran 3. Lembar Review 2.....	62
Lampiran 4. Lembar Review 3.....	63
Lampiran 5. Lembar Review 4.....	64
Lampiran 6. Lembar Review 5.....	65
Lampiran 7. Lembar Review 6.....	66
Lampiran 8. Lembar Review 7.....	67
Lampiran 9. Lembar Review 8.....	68
Lampiran 10. Lembar Review 9.....	69
Lampiran 11. Lembar Review 10.....	70
Lampiran 12. Bukti Production 1.....	71
Lampiran 13. Bukti Production 2.....	72
Lampiran 14. Bukti Pembayaran.....	73

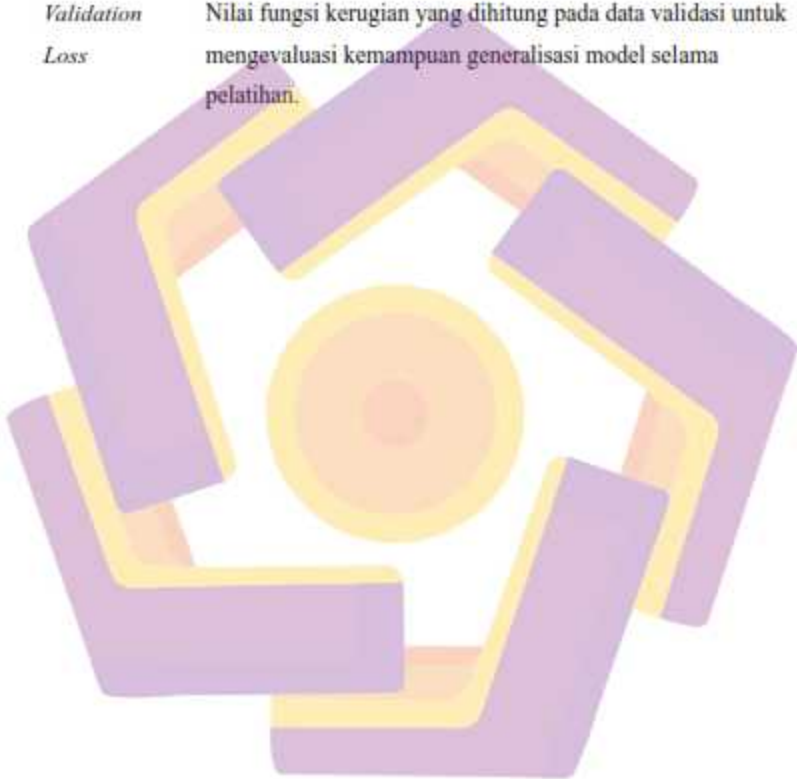
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

<i>API</i>	<i>Application Programming Interface</i>
<i>BTC</i>	Bitcoin
<i>CNN</i>	<i>Convolutional Neural Network</i>
<i>LSTM</i>	<i>Long Short-Term Memory</i>
<i>MAE</i>	<i>Mean Absolute Error</i>
<i>MSE</i>	<i>Mean Squared Error</i>
<i>OHLC</i>	<i>Open, High, Low, Close</i>
<i>RMSE</i>	<i>Root Mean Squared Error</i>
<i>RNN</i>	<i>Recurrent Neural Network</i>
<i>USD</i>	<i>United States Dollar</i>
<i>UTC</i>	<i>Coordinated Universal Time</i>
$\ln$	Logaritma natural
n	Jumlah total observasi atau sampel data
R^2	Koefisien Determinasi
$X_{normalized}$	Nilai fitur yang telah dinormalisasi
X_{max}	Nilai maksimum fitur dalam dataset
X_{min}	Nilai minimum fitur dalam dataset
y_i	Nilai target atau harga aktual pada observasi tertentu
$\hat{y}_i$	Nilai hasil prediksi atau peramalan model

DAFTAR ISTILAH

<i>Crypto</i>	Entitas atau alamat yang melakukan transaksi Bitcoin dalam
<i>Whales</i>	jumlah besar yang dalam penelitian ini didefinisikan sebagai transaksi ≥ 500 BTC.
Denormalisasi	Proses mengembalikan nilai hasil prediksi dari skala normalisasi ke skala asli data.
<i>Exchange</i>	Transfer Bitcoin dari alamat non-bursa ke alamat yang teridentifikasi sebagai milik bursa kripto.
<i>Inflows</i>	
<i>Exchange</i>	Transfer Bitcoin dari alamat bursa kripto ke alamat non-bursa.
<i>Outflows</i>	
<i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	Arsitektur jaringan saraf rekuren yang dirancang untuk mempelajari dependensi jangka panjang dalam data sekuensial melalui mekanisme sel memori dan gerbang (<i>gates</i>).
<i>Min-Max Scaling</i>	Teknik normalisasi data yang mentransformasikan rentang nilai fitur ke dalam skala tertentu, umumnya $[0,1]$, berdasarkan nilai minimum dan maksimum pada data pelatihan.
<i>On-chain</i>	Data atau aktivitas transaksi yang tercatat secara langsung pada <i>blockchain</i> .
<i>Overfitting</i>	Kondisi ketika model memiliki kinerja sangat baik pada data pelatihan namun gagal melakukan generalisasi pada data baru.
<i>Pair</i>	Komponen fundamental dalam <i>trading</i> aset digital yang memungkinkan pertukaran antara dua mata uang
Skor Sentimen Transaksi	Variabel kuantitatif yang merepresentasikan kecenderungan arah transaksi <i>whales</i> Bitcoin dalam suatu periode pengamatan.
<i>Whale</i>	

<i>Sliding Window</i>	Teknik pembentukan data deret waktu dengan menggunakan jendela input tetap yang digeser secara bertahap untuk menghasilkan pasangan data masukan–keluaran model.
<i>Training Loss</i>	Nilai fungsi kerugian yang dihitung pada data pelatihan selama proses optimisasi model.
<i>Validation Loss</i>	Nilai fungsi kerugian yang dihitung pada data validasi untuk mengevaluasi kemampuan generalisasi model selama pelatihan.



INTISARI

Prediksi harga Bitcoin menghadapi tantangan signifikan akibat volatilitas tinggi dan pengaruh pemegang besar (*whale*) yang transaksinya melebihi 500 BTC dapat mempengaruhi perilaku pasar. Penelitian ini mengembangkan model *LSTM* yang menggabungkan skor sentimen transaksi *whale* dengan data historis harga *OHLC* Bitcoin untuk memprediksi pergerakan harga 7 hari ke depan. Dataset terdiri dari 2.069 transaksi *whale* dan 8.761 observasi harga per jam dari 20 April 2024 hingga 20 April 2025. Mekanisme penilaian memberikan skor +1 untuk arus keluar *exchange*, -1 untuk arus masuk, dan 0 untuk transfer netral, dikalikan dengan jumlah transaksi yang dinormalisasi secara logaritmik. Arsitektur *LSTM* terdiri dari dua lapisan rekuren dengan 128 dan 64 unit memori, memproses sekuens input 720 jam untuk menghasilkan prediksi *OHLC* 168 jam. Evaluasi pelatihan menghasilkan R^2 sebesar 0,9386, *RMSE* 0,0686, dan *MAE* 0,0498. Evaluasi pengujian menghasilkan *Mean Absolute Error* berkisar dari 871,72 USD hingga 3.482,27 USD di seluruh komponen *OHLC*. Model berhasil memprediksi tren arah naik tetapi secara sistematis meremehkan harga sebesar 2.000-3.000 USD pada awalnya dan gagal mengantisipasi lonjakan *intraday* 6.422 USD pada 22 April 2025. Hasil menunjukkan bahwa fitur sentimen *whale* meningkatkan identifikasi tren arah tetapi tidak memungkinkan prediksi titik harga multi-hari yang tepat karena perubahan rezim pasar yang tiba-tiba. Temuan ini memberikan bukti empiris bahwa penilaian sentimen arah dari transaksi pemegang besar memberikan nilai prediktif komplementer di luar indikator harga-volume konvensional, menetapkan fondasi metodologis untuk mengintegrasikan sinyal perilaku asli *blockchain* ke dalam kerangka prediksi *cryptocurrency*.

Kata kunci: Bitcoin, *LSTM*, Mata Uang Kripto, Peramalan, Transaksi *Whale*

ABSTRACT

Bitcoin price prediction faces significant challenges due to high volatility and the influence of large holders, known as whales, whose transactions exceeding 500 BTC can affect market behavior. This study develops an LSTM model combining whale transaction sentiment scores with historical Bitcoin OHLC prices to forecast 7-day ahead price movements. The dataset comprises 2,069 whale transactions and 8,761 hourly price observations from April 20, 2024 to April 20, 2025. The scoring mechanism assigns +1 to exchange outflows, -1 to inflows, and 0 to neutral transfers, multiplied by logarithmically normalized transaction amounts. The LSTM architecture consists of two recurrent layers with 128 and 64 memory units, processing 720-hour input sequences to generate 168-hour OHLC forecasts. Training evaluation yielded R^2 of 0.9386, RMSE of 0.0686, and MAE of 0.0498. Test evaluation produced Mean Absolute Errors ranging from 871.72 USD to 3,482.27 USD across OHLC components. The model correctly predicted upward directional trends but systematically underestimated prices by 2,000-3,000 USD initially and failed to anticipate a 6,422 USD intraday surge on April 22, 2025. Results demonstrate that whale sentiment features enhance directional trend identification but do not enable precise multi-day price point prediction due to sudden market regime changes. These findings contribute empirical evidence that directional sentiment scoring of large-holder transactions provides complementary predictive value beyond conventional price-volume indicators, establishing a methodological foundation for integrating blockchain-native behavioral signals into cryptocurrency forecasting frameworks.

Keyword: Bitcoin, Cryptocurrency, Forecasting, LSTM, Whale transactions