



**ARSITEKTUR *MULTI-TASK* MAMBA-2 DENGAN *CROSS-DOMAIN GATING MECHANISM* BERBASIS
MAKROEKONOMI DXY UNTUK PREDIKSI ARAH DAN
MAGNITUDO BITCOIN**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Firzan Faiz Bafana

41822010097

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2026



**ARSITEKTUR *MULTI-TASK* MAMBA-2 DENGAN *CROSS-DOMAIN GATING MECHANISM* BERBASIS
MAKROEKONOMI DXY UNTUK PREDIKSI ARAH DAN
MAGNITUDO BITCOIN**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Firzan Faiz Bafana

41822010097

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2026

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firzan Faiz Bafana

Nim : 41822010097

Program Studi : Sistem Informasi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
“Arsitektur Multi-Task Mamba-2 dengan Cross-Domain Gating Mechanism Berbasis Makroekonomi DXY untuk Prediksi Arah dan Magnitudo Bitcoin”
adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 13 Agustus 2026



Firzan Faiz Bafana

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
/SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : Firzan Faiz Bafana
NIM /Student ID Number : 41822010097
Program Studi /Study Program : Sistem Informasi

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

“Arsitektur Multi-Task Mamba-2 dengan Cross-Domain Gating Mechanism Berbasis Makroekonomi DXY untuk Prediksi Arah dan Magnitudo Bitcoin”

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

5 Agustus 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

3%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer** Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

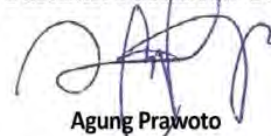
File hasil cek similarity turnitin:

/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/1HXl70AYAmiiF95wtHx5sUPLgbEdM3DUZ/view?usp=drive_link



Jakarta, 5 Agustus 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc
NIK : 322970503

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Firzan Faiz Bafana

NIM : 41822010097

Program Studi : Sistem Informasi

Judul Laporan Skripsi : Arsitektur Multi-Task Mamba-2 dengan Cross-Domain Gating Mechanism Berbasis Makroekonomi DXY untuk Prediksi Arah dan Magnitudo Bitcoin

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing,



(Lukman Hakim, ST, M.Kom)

NIDN/NUPTK: 0327107701

MERCU BUANA

Jakarta, 13 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I.

NIDN: 0320037002

Ketua Program Studi
Sistem Informasi



Wawan Gunawan, S.Kom., M.T., M.Kom.

NIDN: 0424108104

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir berjudul "Arsitektur Multi-Task Mamba-2 dengan Cross-Domain Gating Mechanism Berbasis Makroekonomi DXY untuk Prediksi Arah dan Magnitudo Bitcoin" ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Wawan Gunawan, S.Kom., M.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Lukman Hakim, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Rekan-rekan serta berbagai pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun material selama proses pengerjaan laporan ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 5 Agustus 2026



Firzan Faiz Bafana

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firzan Faiz Bafana
NIM : 41822010097
Fakultas/Program Studi : Sistem Informasi
Judul Tugas Akhir : Arsitektur Multi-Task Mamba-2 dengan Cross-Domain Gating Mechanism Berbasis Makroekonomi DXY untuk Prediksi Arah dan Magnitudo Bitcoin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 13 Agustus 2026
Yang menyatakan,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Firzan Faiz Bafana)

ARSITEKTUR *MULTI-TASK MAMBA-2* DENGAN *CROSS-DOMAIN GATING MECHANISM* BERBASIS MAKROEKONOMI DXY UNTUK PREDIKSI ARAH DAN MAGNITUDO BITCOIN

Firzan Faiz Bafana

ABSTRAK

Keterbatasan model prediksi konvensional dalam menangkap dinamika pasar kripto secara komprehensif mendorong kebutuhan akan kerangka pemodelan yang lebih adaptif dan terintegrasi dengan viiingka makroekonomi global. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengevaluasi arsitektur *Multi-Task Mamba-2* yang dilengkapi *Cross-Domain Gating Mechanism* berbasis viiingkatvii makroekonomi *U.S. Dollar Index* (DXY) untuk memprediksi arah pergerakan dan besaran *return* harga Bitcoin secara bersamaan, serta membandingkannya terhadap model *baseline Long Short-Term Memory* (LSTM). Variabel yang diteliti mencakup 116 fitur masukan yang terdiri atas data historis harga, viiingkatviic teknikal, data DXY, serta fitur fusi lintas pasar. Data dikumpulkan menggunakan viiingka *total sampling* dari rentang waktu 1 Januari 2025 hingga 30 April 2026 dengan resolusi per jam (H1), yang menghasilkan 11.640 observasi mentah dan diubah menjadi sekuens *sliding-window* melalui pembagian kronologis (70% data latih, 15% data validasi, dan 15% data uji). Analisis data dilakukan melalui pelatihan lima *random seed*, penggabungan *Deep Ensemble*, uji signifikansi viiingkatviic menggunakan *Paired t-test* dan *Wilcoxon*, serta simulasi perdagangan (*backtesting*) dengan *Sharpe Ratio*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Multi-Task Mamba-2* secara signifikan mengungguli model LSTM pada prediksi arah pergerakan harga dan mencapai performa terbaik pada viiingkat *ensemble* dengan nilai ROC-AUC 0,6104, akurasi 55,92%, dan R^2 positif sebesar +0,0497. Uji ablasi membuktikan bahwa integrasi data DXY sangat penting untuk mencegah penurunan performa model, sementara mekanisme *Cross-Domain Gating* terbukti efektif meningkatkan akurasi dibandingkan pembobotan data yang seragam. Selain itu, simulasi perdagangan menghasilkan *Sharpe Ratio* yang lebih unggul dibandingkan strategi *Buy & Hold*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa arsitektur yang diusulkan terbukti stabil, adaptif, dan andal untuk digunakan sebagai kerangka prediksi finansial multitugas.

Kata Kunci : *Mamba-2, Multi-Task Learning, Cross-Domain Gating, Bitcoin, U.S. Dollar Index (DXY)*

MULTI-TASK MAMBA-2 ARCHITECTURE WITH A DXY MACROECONOMIC-BASED CROSS-DOMAIN GATING MECHANISM FOR BITCOIN DIRECTIONAL AND MAGNITUDE PREDICTION

Firzan Faiz Bafana

ABSTRACT

The limitations of conventional prediction models in comprehensively capturing cryptocurrency market dynamics drive the need for a more adaptive and integrated modeling framework incorporating global macroeconomic factors. This research aims to design and evaluate a Multi-Task Mamba-2 architecture equipped with a Cross-Domain Gating Mechanism based on the U.S. Dollar Index (DXY) macroeconomic variable to simultaneously predict the directional movement and return magnitude of Bitcoin prices, while benchmarking its performance against a conventional Long Short-Term Memory (LSTM) baseline. The variables examined comprise 116 input features consisting of historical price data, technical indicators, DXY data, and cross-domain fusion features. Data were collected using a total-sampling technique over the period from January 1, 2025 to April 30, 2026 at an hourly resolution (H1), yielding 11,640 raw observations transformed into sliding-window sequences through a chronological split (70% training, 15% validation, and 15% testing). Data analysis was conducted by training five independent random seeds, aggregating a Deep Ensemble, performing statistical significance testing using paired t-tests and Wilcoxon tests, and conducting financial backtesting simulations using the Sharpe Ratio. The results show that Multi-Task Mamba-2 significantly outperforms the LSTM model in directional price prediction and achieves peak performance at the ensemble level with an ROC-AUC of 0.6104, an accuracy of 55.92%, and a positive R^2 of +0.0497. Ablation tests confirm that DXY data integration is critical to preventing performance degradation, while the Cross-Domain Gating mechanism proves effective in enhancing accuracy compared to uniform data weighting. Furthermore, the trading simulation yields a superior Sharpe Ratio compared to the Buy & Hold strategy. This research concludes that the proposed architecture proves stable, adaptive, and reliable as a multi-task financial forecasting framework

Keywords: *Mamba-2, Multi-Task Learning, Cross-Domain Gating, Bitcoin, U.S. Dollar Index (DXY)*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN UJI TURNITIN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABLE.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Teori Utama	7
2.1.1 Pemodelan Data Deret Waktu (Time-Series) pada Harga Bitcoin	7
2.1.2 Arsitektur State Space Model (SSM) dan Mamba-2	9
2.1.3 <i>Multi-Task Learning</i> pada Pemodelan Finansial.....	11
2.1.4 Fusi Multisumber dan Cross-Domain Gating Mechanism	13
2.2 Penelitian Terdahulu.....	14
2.3 Teori Pendukung.....	20
2.3.1 Transmisi Makroekonomi dan U.S. Dollar Index (DXY).....	20
2.3.2 <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM).....	22

2.3.3	Pra-pemrosesan Data dan Pembentukan Windowing (H1).....	23
2.3.4	Metrik Evaluasi Kinerja Model	24
BAB III METODE PENELITIAN		30
3.1	Jenis Penelitian	30
3.2	Tahapan Penelitian.....	30
3.3	Instrumen Penelitian.....	36
3.4	Subjek Penelitian	37
BAB IV PEMBAHASAN		39
4.1	Persiapan Data	39
4.2	Pre-Processing Data.....	42
4.3	Split Data dan Pembentukan Sekuens	46
4.4	Evaluasi Performa Multi-Task Mamba-2 vs Baseline LSTM.....	48
4.5	Analisis Arsitektur Terpadu dan Mekanisme Multi-Task	54
4.6	Pengaruh Integrasi Makroekonomi DXY	57
4.7	Efektivitas Mekanisme <i>Cross-Domain Gating</i>	64
4.8	Simulasi Finansial (Backtesting)	73
BAB V Kesimpulan dan saran.....		78
5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN		85

DAFTAR TABLE

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	14
Tabel 2.2 Interpretasi Acuan Hasil Metrik Evaluasi Model.....	27
Tabel 3.1 Instrumen Penelitian Perangkat Lunak (Software)	36
Tabel 3.2 Instrumen Penelitian Perangkat Keras (Hardware).....	36
Tabel 3.3 Rincian Subjek Penelitian	37
Tabel 4.1 Dataset Historis Bitcoin (BTC/USD - Timeframe H1)	40
Tabel 4.2 Dataset Historis Makroekonomi (U.S. Dollar Index / DXY - Timeframe H1) .	40
Tabel 4.3 Keterangan Target Prediksi Multitask (Horizon H+24)	41
Tabel 4.4 Perbandingan Performa Model Tunggal per Seed (Multi-Task Mamba-2 vs LSTM)	49
Tabel 4.5 Uji Signifikansi Statistik Berpasangan per Seed (Mamba-2 vs LSTM).....	50
Tabel 4.6 Perbandingan Performa Deep Ensemble 5-Model (Multi-Task Mamba-2 vs LSTM)	51
Tabel 4.7 Perbandingan Performa Ablasi Makroekonomi (Model Full vs BTC-Only)	58
Tabel 4.8 Uji Signifikansi Statistik Berpasangan per Seed (Full Model vs BTC-Only)...	59
Tabel 4.9 Audit Kalibrasi dan Post-Hoc Temperature Scaling (Full Model vs BTC-Only)	62
Tabel 4.10 Perbandingan Performa Ablasi Gating Mechanism (Gate ON vs Gate OFF) .	65
Tabel 4.11 Uji Signifikansi Statistik Berpasangan per Seed (Gate ON vs Gate OFF).....	68
Tabel 4.12 Distribusi Bobot Gate Lintas Domain dan Entropi Shannon	69
Tabel 4.13 Uji Adaptivitas Gate Terhadap Staleness Data DXY (Fresh vs Stale)	71
Tabel 4.14 Perbandingan Metrik Ekonomi (Model vs Buy & Hold).....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Research Framework.....	31
Gambar 4.1 Komparasi Performa Klasifikasi Arah Multi-Task Mamba-2 vs LSTM pada Tingkat Deep Ensemble	52
Gambar 4.2 Komparasi Performa Regresi Magnitudo Multi-Task Mamba-2 vs LSTM pada Tingkat Deep Ensemble.....	53
Gambar 4.3 Arsitektur Terpadu Multi-Task Mamba-2 dengan Cross-Domain Gating Mechanism.....	55
Gambar 4.4 Komparasi Performa Model Full vs BTC-Only pada Deep Ensemble (Klasifikasi Arah).....	60
Gambar 4.5 Komparasi Performa Model Full vs BTC-Only pada Deep Ensemble (Regresi Magnitudo).....	61
Gambar 4.6 Komparasi Performa Gate ON vs Gate OFF pada Deep Ensemble (Klasifikasi Arah).....	67
Gambar 4.7 Komparasi Performa Gate ON vs Gate OFF pada Deep Ensemble (Regresi Magnitudo).....	67
Gambar 4.8 Distribusi Bobot Gate Lintas Domain beserta Error Bar per Seed.....	70
Gambar 4.9 Uji Adaptivitas Gate Terhadap Staleness Data DXY (Fresh vs Stale)	72
Gambar 4.10 Kurva Ekuitas.....	74
Gambar 4.11 Drawdown Simulasi Perdagangan.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	85
Lampiran 2 Curriculum Vitae.....	87
Lampiran 3 Hasil Cek Turnitin	88

