

**IMPLEMENTASI METODE HYBRID
BIDIRECTIONAL LSTM-GRU DALAM PREDIKSI
HARGA CRYPTOCURRENCY BERBASIS WEB**



**OLEH
PUTU GIO SATRIA ADINATA
NIM 2115091001**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2025



IMPLEMENTASI METODE HYBRID BIDIRECTIONAL LSTM-GRU DALAM PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY BERBASIS WEB

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Komputer**



**Oleh
Putu Gio Satria Adinata
NIM 2115091001**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2025

SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK
MENCAPAI GELAR SARJANA KOMPUTER**

Menyetujui,

Pembimbing I



Ir. I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc.

NIP. 198501042010121004

Pembimbing II



Ir. I Nyoman Tri Anindia Putra, S.Kom., M.Cs.

NIP. 199111302024061001

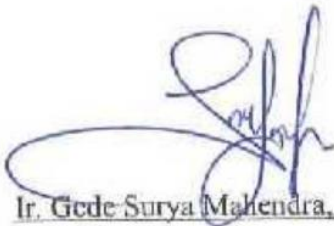
Skripsi oleh Putu Gio Satria Adinata ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 28 Juli 2025

Dewan Penguji,



Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198408272008121001

(Ketua)



Ir. Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom.
NIP. 199003132022031009

(Anggota)



Ir. I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc.
NIP. 198501042010121004

(Anggota)



Ir. I Nyoman Tri Anindia Putra, S.Kom., M.Cs.
NIP. 199111302024061001

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana komputer

Pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 07 AUG 2025



Menyetujui

Ketua Ujian,

Sekretaris Ujian,


Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198211112008121001


Ir. I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng.
NIP. 199005152019031008

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan,




Prof. Dr. Kadck Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP. 197912012006041001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **“Implementasi Metode *Hybrid* Bidirectional LSTM-GRU Dalam Prediksi Harga *Cryptocurrency* Berbasis Web”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan serta pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap bertanggung jawab atas risiko maupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 06 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan,



Putu Gio Satria Adinata

NIM 2115091001

KATA PERSEMBAHAN

“Om Swastyastu, Om Awighnam Astu Namō Sidham”

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada

Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa

Berkat segala Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik melalui kelancaran dan kemudahan yang telah diberikan.

Skripsi ini penulis dedikasikan kepada:

**Segenap Keluarga Tercinta
Kedua Orang Tua Tersayang
(Kadek Adnyana dan Ayu Ningsih)**

Terima kasih telah mengasuh dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang, telah mendoakan, memberikan semangat, nasihat, serta memberikan dukungan penuh di setiap langkah penulis sehingga dapat berada pada titik ini.

**Adik Tersayang
(Ni Kadek Wulan Intania Putri)**

Terima kasih sudah selalu memberikan semangat, menghibur, dan memberikan doa kepada penulis dalam kelancaran penyusunan skripsi ini.

Seluruh Staf Dosen Prodi Sistem Informasi

Terima kasih atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini khususnya kepada **Bapak Ir. I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc. dan Bapak Ir. I Nyoman Tri Anindia Putra, S.Kom., M.Cs.**

Rekan-Rekan Seperjuangan

Terima kasih kepada seluruh mahasiswa seperjuangan Jurusan Teknik Informatika Tahun 2021 yang sudah saling mendukung dan memberikan semangat dalam menyelesaikan pendidikan.

MOTTO



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan dengan baik skripsi yang berjudul **“Implementasi Metode *Hybrid Bidirectional LSTM-GRU* Dalam Prediksi Harga *Cryptocurrency* Berbasis Web”**. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar sarjana bidang Sistem Informasi di Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, motivasi, bantuan, kritik, dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebagai rasa syukur dan hormat kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Ir. I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi Sistem Informasi.
5. Ir. Putu Yudia Pratiwi, S.Pd., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs. selaku Penguji I yang telah memberikan arahan, wawasan, serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.
7. Ir. Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom. selaku Penguji II yang telah memberikan dukungan, arahan, serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.
8. Ir. I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc. selaku Pembimbing I yang telah membimbing penulis, memberikan dukungan, arahan, masukan, serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.
9. Ir. I Nyoman Tri Anindia Putra, S.Kom., M.Cs. selaku Pembimbing II yang telah membimbing penulis, memberikan dukungan, arahan, masukan, serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.

10. Seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Teknik dan Kejuruan yang telah banyak membantu kelancaran penulis dalam menyusun skripsi ini.
11. Kadek Adnyana dan Ayu Ningsih selaku orang tua penulis serta Ni Kadek Wulan Intania Putri selaku adik kandung penulis yang telah memberikan motivasi, semangat, doa, dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Nyoman Astari Pradnya Iswari yang selalu memberikan semangat, canda tawa, tempat berbagi cerita, dan dukungan yang tiada henti kepada penulis.
13. Rekan-rekan Terpal Dunia (Dita Ari, Ari Pramana, Wira Pratama, Adinda Indah, Decky Pratama, Marselinus Harson, Syahrul Kurniawan) yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
14. Rekan-rekan Harapan Keluarga dan Four Cool (Angga Pastika, Ana Rainita Trihana Santhi, Arista Tri) yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
15. Seluruh rekan seperjuangan mahasiswa angkatan 2021 Jurusan Teknik Informatika yang telah saling mendukung dan memberikan semangat.
16. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah mendukung penyusunan skripsi ini hingga selesai.

Skripsi ini tentunya masih jauh dari kata sempurna mengingat penulis memiliki keterbatasan pengetahuan maupun kemampuan yang dimiliki. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak untuk menyempurnakan skripsi ini. Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat kepada pembaca maupun semua pihak dalam bidang yang terkait.

Singaraja, 06 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI	v
LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN.....	vi
PERNYATAAN.....	vii
KATA PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
PRAKATA.....	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	5
1.3 TUJUAN PENELITIAN	6
1.4 BATASAN MASALAH PENELITIAN.....	6
1.5 MANFAAT HASIL PENELITIAN.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 KAJIAN PUSTAKA	8
2.2 LANDASAN TEORI.....	13
2.2.1 Prediksi (<i>Forecasting</i>).....	13
2.2.2 Deret Waktu (<i>Time series</i>)	14
2.2.3 Cryptocurrency	15
2.2.4 Blockchain.....	17
2.2.5 Bitcoin.....	19
2.2.6 Ethereum	21
2.2.7 Deep learning.....	22
2.2.8 Long Short-Term Memory.....	24
2.2.9 Bidirectional Long Short-Term Memory.....	29
2.2.10 Gated Recurrent Unit.....	31
2.2.11 Hybrid BiLSTM-GRU	34
2.2.12 Standarisasi Data.....	36
2.2.13 Windowing Data.....	37
2.2.14 Time Series Split.....	39
2.2.15 Metrik Evaluasi	40

2.2.16	SEMMA	42
2.2.17	SDLC <i>Waterfall</i>	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		47
3.1	JENIS PENELITIAN	47
3.2	TAHAPAN PENELITIAN	48
3.2.1	Alur Tahapan Penelitian SEMMA	50
3.2.2	Alur Tahapan Penelitian <i>Waterfall</i>	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		69
4.1	HASIL PENELITIAN.....	69
4.1.1	Hasil Tahap <i>Sample</i>	69
4.1.2	Hasil Tahap <i>Explore</i>	70
4.1.3	Hasil Tahap <i>Modify</i>	72
4.1.4	Hasil Tahap Model.....	76
4.1.5	Hasil Tahap <i>Assess</i>	87
4.1.6	Hasil Tahap Requirement Analysis.....	93
4.1.7	Hasil Tahap System Design	95
4.1.8	Hasil Tahap Implementation.....	96
4.1.9	Hasil Tahap Testing	98
4.1.10	Hasil Tahap Maintenance.....	99
4.2	PEMBAHASAN	99
BAB V PENUTUP.....		105
5.1	SIMPULAN	105
5.2	SARAN	106
DAFTAR PUSTAKA		108
LAMPIRAN.....		114
Lampiran 1. Hasil Responden Pada Kuesioner Pengalaman dan Kebutuhan Investor <i>Cryptocurrency</i>		114
Lampiran 2. Desain Website Prediksi Harga <i>Cryptocurrency</i>		118
RIWAYAT HIDUP.....		120

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Deskripsi Dataset Penelitian	50
Tabel 3. 2 Sample Dataset Bitcoin	51
Tabel 3. 3 Sample Dataset Ethereum	51
Tabel 3. 4 Deskripsi Arsitektur Based Model	58
Tabel 3. 5 Skenario Pertama - Learning Rate	58
Tabel 3. 6 Skenario Kedua - Batch Size	59
Tabel 3. 7 Ilustrasi Hasil Evaluasi Pada Setiap Fold	60
Tabel 3. 8 Skenario Black Testing	67
Tabel 4. 1 Hasil Statistik Deskriptif BTC-USD	70
Tabel 4. 2 Hasil Statistik Deskriptif ETH-USD	70
Tabel 4. 3 Sampel Fitur Harga Penutupan Pada BTC-USD	73
Tabel 4. 4 Sampel Fitur Harga Penutupan Pada ETH-USD	73
Tabel 4. 5 Hasil Standarisasi Data Pada BTC-USD	74
Tabel 4. 6 Hasil Standarisasi Data Pada ETH-USD	74
Tabel 4. 7 Hasil Windowing Data Pada BTC-USD	75
Tabel 4. 8 Hasil Windowing Data Pada ETH-USD	75
Tabel 4. 9 Hasil Pembagian Data BTC-USD Menggunakan TimeSeriesSplit	76
Tabel 4. 10 Hasil Pembagian Data ETH-USD Menggunakan TimeSeriesSplit	76
Tabel 4. 11 Hasil Evaluasi Based Model Prediksi Harga Bitcoin dan Ethereum	77
Tabel 4. 12 Hasil Evaluasi Model 1A BTC-USD	77
Tabel 4. 13 Hasil Evaluasi Model 1A ETH-USD	78
Tabel 4. 14 Hasil Evaluasi Model 1B BTC-USD	79
Tabel 4. 15 Hasil Evaluasi Model 1B ETH-USD	79
Tabel 4. 16 Hasil Evaluasi Model 1C BTC-USD	80
Tabel 4. 17 Hasil Evaluasi Model 1C ETH-USD	80
Tabel 4. 19 Hasil Evaluasi Model 2A BTC-USD	83
Tabel 4. 20 Hasil Evaluasi Model 2A ETH-USD	83
Tabel 4. 21 Hasil Evaluasi Model 2B BTC-USD	84

Tabel 4. 22 Hasil Evaluasi Model 2B ETH-USD	84
Tabel 4. 23 Hasil Evaluasi Model 2C BTC-USD	85
Tabel 4. 24 Hasil Evaluasi Model 2C ETH-USD	85
Tabel 4. 26 Rangkuman Hasil Kuesioner Kebutuhan Pengguna	94
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Fungsional dengan Metode Black Box Testing.....	98



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik harga Bitcoin November - Februari 2025	2
Gambar 2. 1 Teknologi Blockchain	18
Gambar 2. 2 Logo Bitcoin.....	20
Gambar 2. 3 Logo Ethereum.....	21
Gambar 2. 4 Arsitektur LSTM	25
Gambar 2. 5 Gerbang dalam LSTM.....	26
Gambar 2. 6 Arsitektur BiLSTM	30
Gambar 2. 7 Arsitektur GRU	33
Gambar 2. 8 Arsitektur BiLSTM-GRU	35
Gambar 2. 9 Ilustrasi Windowing Data.....	38
Gambar 2. 10 Ilustrasi Time Series Split	40
Gambar 2. 11 Diagram SEMMA	43
Gambar 2. 12 SDLC Waterfall.....	45
Gambar 3. 1 Diagram Alur Tahapan Penelitian.....	49
Gambar 3. 2 Arsitektur Model Hybrid BiLSTM-GRU.....	56
Gambar 3. 3 Rancangan Skenario Pengujian Arsitektur Model	57
Gambar 3. 4 Activity Diagram.....	63
Gambar 3. 5 Desain UI Web Prediksi Harga Cryptocurrency	64
Gambar 4. 1 Plot Deret Waktu Setiap Fitur Pada BTC-USD	71
Gambar 4. 2 Plot Deret Waktu Setiap Fitur Pada ETH-USD	72
Gambar 4. 3 Perbandingan Kinerja Model 1A, 1B, dan 1C Pada Bitcoin.....	81
Gambar 4. 4 Perbandingan Kinerja Model 1A, 1B, dan 1C Pada Ethereum	82
Gambar 4. 5 Perbandingan Kinerja Model 2A, 2B, dan 2C Pada Bitcoin.....	86
Gambar 4. 6 Perbandingan Kinerja Model 2A, 2B, dan 2C Pada Ethereum	86
Gambar 4. 7 Grafik Kinerja Metrik Validasi per Fold (BTC-USD).....	88
Gambar 4. 8 Visualisasi Prediksi vs Harga Aktual pada Validasi Fold Terakhir BTC-USD	89
Gambar 4. 9 Proyeksi Prediksi Harga BTC-USD untuk 24 Jam ke Depan	90

Gambar 4. 10 Grafik Kinerja Metrik Validasi per Fold (ETH-USD).....	91
Gambar 4. 11 Visualisasi Prediksi vs Harga Aktual pada Validasi Fold Terakhir ETH-USD	92
Gambar 4. 12 Proyeksi Prediksi Harga ETH-USD untuk 24 Jam ke Depan	93
Gambar 4. 13 Tampilan Website Prediksi Harga Cryptocurrency	97
Gambar 4. 14 Visualisasi Hasil Prediksi Harga dalam Tabel dan Grafik Garis ...	97

