



**PERBANDINGAN MODEL LSTM, GRU, DAN HYBRID GRU-LSTM DALAM
PREDIKSI NILAI TUKAR MATA UANG MYR, SGD, THB TERHADAP
RUPIAH INDONESIA**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

Oleh

LIHANAYAH CHASA SHEILA

NIM. 2111017320009

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JUNI 2026**



**PERBANDINGAN MODEL LSTM, GRU, DAN HYBRID GRU-LSTM DALAM
PREDIKSI NILAI TUKAR MATA UANG MYR, SGD, THB TERHADAP RUPIAH
INDONESIA**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

Oleh

LIHANAYAH CHASA SHEILA

NIM. 2111017320009

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JUNI 2026**

SKRIPSI

PERBANDINGAN MODEL LSTM, GRU, DAN HYBRID GRU-LSTM DALAM PREDIKSI NILAI TUKAR MATA UANG MYR, SGD, THB TERHADAP RUPIAH INDONESIA

Oleh:
Lihanayah Chasa Sheila

2111017320009

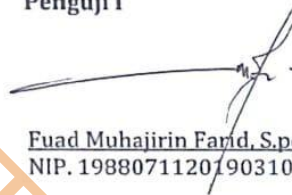
Telah dipertahankan pada hari Selasa, tanggal 30-06-2026 dan disetujui oleh dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

Pembimbing I



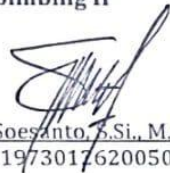
Nur Salam, S.Si., M.Sc
NIP. 197708132005011003

Penguji I



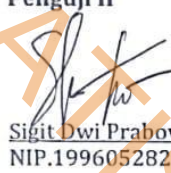
Fuad Muhajirin Farid, S.pd., M.Si
NIP. 19880711201903104

Pembimbing II



Oni Soesanto, S.Si., M.Si
NIP. 197301762005011003

Penguji II



Sigit Dwi Prabowo, S.Mat., M.stat
NIP.199605282024061003

Banjarbaru, 13 Juli 2026
Mengetahui,
Ketua Jurusan/Koordinator PS Statistika
FMIPA ULM



Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sc., Ph.D.
NIP. 198303282005012001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kerjasama di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernahdi tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali uyang secara tertulis diacu dalam naskah atau di sebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, Juni 2026



Lihannayah Chasa Sheila
NIM.2111017320009

ABSTRAK

Perbandingan Model LSTM, GRU, dan Hybrid GRU-LSTM dalam Prediksi Nilai Tukar Mata Uang MYR, SGD, THB terhadap Rupiah Indonesia (Oleh: Lihannayah Chasa Sheila; Pembimbing: Nur Salam dan Oni Soesanto, 2026; 108 halaman)

Nilai tukar mata uang merupakan salah satu indikator makro ekonomi penting yang pergerakannya bersifat non-linear, volatil, dan dipengaruhi berbagai faktor eksternal. Karakteristik ini menjadikan prediksi nilai tukar sebagai kebutuhan yang mendesak bagi para pelaku ekonomi, khususnya untuk pasangan mata uang negara-negara mitra dagang utama Indonesia di kawasan ASEAN. Metode statistik klasik seperti ARIMA memiliki keterbatasan dalam menangkap hubungan non-linear yang kompleks pada data deret waktu keuangan, sehingga diperlukan pendekatan berbasis *deep learning* yang lebih adaptif. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja model *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Gated Recurrent Unit* (GRU), dan Hybrid GRU-LSTM dalam memprediksi nilai tukar Ringgit Malaysia (MYR/IDR), Dolar Singapura (SGD/IDR), dan Baht Thailand (THB/IDR) terhadap Rupiah Indonesia menggunakan data harian dari *Yahoo Finance* periode 1 Januari 2020 hingga 30 April 2026, dengan total 1,637 observasi per pasangan mata uang. Data dibagikan menjadi 80% data pelatihan dan 20% data pengujian, dengan normalisasi menggunakan metode *Z-score*. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan metrik RMSE dan MAE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat satu arsitektur yang secara konsisten unggul pada ketiga pasangan mata uang, sehingga model terbaik bersifat spesifik per mata uang (*currency-specific*). Pada MYR/IDR, model Hybrid GRU-LSTM memberikan akurasi tertinggi (RMSE = 0,406; MAE = 0,304). Pada SGD/IDR, model GRU menghasilkan RMSE dan MAE terendah (RMSE = 0,809; MAE = 0,715), sedangkan Hybrid GRU-LSTM justru menunjukkan kegagalan generalisasi terparah (RMSE = 4,342; MAE = 3,410). Pada THB/IDR, model LSTM menjadi yang terbaik (RMSE = 0,361; MAE = 0,315). Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan kompleksitas arsitektur pada model Hybrid tidak selalu meningkatkan akurasi prediksi. Proyeksi 20 hari kerja ke depan berdasarkan model terbaik masing-masing mata uang menunjukkan tren pelemahan bertahap pada MYR/IDR, serta pergerakan yang relatif lebih stabil pada SGD/IDR dan THB/IDR.

Kata Kunci: Nilai Tukar, ASEAN, *Long Short-Term Memory*, *Gated Recurrent Unit* GRU-LSTM, *Deep Learning*

ABSTRACT

Comparison of LSTM, GRU, and Hybrid GRU-LSTM Models in Predicting MYR, SGD, THB Currency Exchange Rates Against the Indonesian Rupiah

(By: Lihannyah Chasa Sheila; Advisors: Nur Salam and Oni Soesanto, 2026; 108 pages)

Currency exchange rates represent a crucial macroeconomic indicator characterized by non-linear movements, volatility, and susceptibility to various external factors. These characteristics make exchange rate prediction an urgent necessity for economic agents, particularly for the currency pairs of Indonesia's major trading partners in the ASEAN region. Classical statistical methods, such as ARIMA, have limitations in capturing the complex non-linear relationships inherent in financial time series data, thereby requiring a more adaptive deep learning-based approach. This study aims to compare the performance of Long Short-Term Memory (LSTM), Gated Recurrent Unit (GRU), and Hybrid GRU-LSTM models in predicting the exchange rates of the Malaysian Ringgit (MYR/IDR), Singapore Dollar (SGD/IDR), and Thai Baht (THB/IDR) against the Indonesian Rupiah. Daily data from Yahoo Finance for the period from January 1, 2020, to April 30, 2026, was utilized, totaling 1,637 observations per currency pair. The dataset was split into 80% training data and 20% testing data, with normalization applied via the Z-score method. Performance evaluation was conducted using RMSE, MAE, and MAPE metrics. The results indicate that no single architecture consistently outperformed the others across all three currency pairs, meaning the best-performing model was currency-specific. For MYR/IDR, the Hybrid GRU-LSTM model achieved the highest accuracy (RMSE = 0.406; MAE = 0.304). For SGD/IDR, the GRU model produced the lowest RMSE and MAE (RMSE = 0.809; MAE = 0.715), while the Hybrid GRU-LSTM model showed the most severe generalization failure (RMSE = 4.342; MAE = 3.410). For THB/IDR, the LSTM model performed best (RMSE = 0.361; MAE = 0.315). This indicates that additional architectural complexity in the Hybrid model does not always improve prediction accuracy. The 20-business-day projection based on each currency's best-performing model showed a gradual weakening trend for MYR/IDR, and relatively more stable movement for SGD/IDR and THB/IDR.

Keywords: Exchange Rate, ASEAN, Long Short-Term Memory, Gated Recurrent Unit, Hybrid GRU-LSTM, Deep Learning

PRAKATA

Puji dan terima kasih penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, kasih karunia, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbandingan Model LSTM, GRU, dan Hybrid GRU-LSTM dalam Prediksi Nilai Tukar Mata Uang MYR, SGD, THB terhadap Rupiah Indonesia". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana pada Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, Arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan penuh, baik secara moril maupun materil, serta menjadi kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
2. Ibu Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D. selaku Koordinator Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Nur Salam, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Oni Soesanto, S.Si., M.Si. selaku pembimbing pendamping yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, bantuan, dan motivasi dalam melakukan penelitian serta penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Fuad Muhajirin Farid, S.Pd., M.Si. dan Bapak Sigit Dwi Prabowo, S.Mat., M.Stat. selaku dosen penguji yang telah memberikan Arahan dan masukan dalam rangka perbaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan nasihat selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman penulis yang selalu mendukung, memberikan motivasi, dan selalu berbagi informasi serta semangat selama masa perkuliahan hingga penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Banjarbaru, Juni 2026

Lihannayah Chasa Sheila

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR ISTILAH, LAMBANG, DAN SINGKATAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
2.1 Kajian Teori.....	9
2.2.1 Data Mining.....	9
2.2.2 Data Time Series.....	10
2.2.3 Preprocessing Data	12
2.2.4 Artificial Neural Network (ANN).....	13
2.2.5 Deep Learning	16
2.2.6 Long Short Term Memory (LSTM).....	17
2.2.7 Gated Recurrent Unit (GRU).....	21
2.2.8 Hybrid GRU-LSTM	23
2.2.9 Standarisasi (Z-score).....	26
2.2.10 Pengukuran Akurasi Model.....	26
2.2.11 Root Mean Square Error (RMSE)	27
2.2.12 Mean Absolute Error (MAE)	27
2.2.13 Nilai Tukar Mata Uang.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Sumber Data	30
3.2 Variabel Penelitian	30
3.3 Prosedur Penelitian.....	31
3.4 Diagram Alur Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Karakteristik Data.....	35

4.2 Tahap Pra-pemrosesan Nilai Tukar Mata Uang MYR/IDR, SGD/IDR, dan THB/IDR	35
4.3 Implementasi dan Evaluasi Model LSTM pada Nilai Tukar Mata Uang MYR/IDR, SGD/IDR, dan THB/IDR	43
4.3.1 Model LSTM pada MYR/IDR.....	43
4.3.2 Model LSTM pada SGD/IDR.....	48
4.3.3 Model LSTM pada THB/IDR.....	49
4.3.4 Ringkasan Kinerja Model LSTM pada Ketiga Mata Uang	51
4.4 Implementasi dan Evaluasi Model GRU pada Tiga Pasang Mata Uang.....	51
4.4.1 Model GRU - MYR/IDR	52
4.4.2 Model GRU - SGD/IDR	55
4.4.3 Model GRU - THB/IDR	57
4.4.4 Ringkasan Kinerja Model GRU pada Ketiga Mata Uang.....	58
4.5 Implementasi dan Evaluasi Model Hybrid GRU-LSTM pada Tiga Pasang Mata Uang	58
4.5.1 Model Hybrid GRU-LSTM - MYR/IDR.....	59
4.5.2 Model Hybrid GRU-LSTM - SGD/IDR.....	62
4.5.3 Model Hybrid GRU-LSTM - THB/IDR.....	65
4.5.4 Ringkasan Kinerja Model Hybrid GRU-LSTM pada Ketiga Mata Uang	67
4.6 Perbandingan Kinerja Model LSTM, GRU, dan Hybrid GRU-LSTM.....	68
4.6.1 Perbandingan Prediksi MYR/IDR.....	69
4.6.2 Perbandingan Prediksi SGD/IDR.....	70
4.6.3 Perbandingan Prediksi THB/IDR.....	71
4.7 Prediksi Nilai Tukar 20 Hari Kerja ke Depan dan Interpretasi Hasil.....	72
4.7.1 MYR/IDR	73
4.7.2 SGD/IDR	74
4.7.3 THB/IDR	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	84
RIWAYAT HIDUP	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	30
Tabel 4.1 Lima Data Teratas Nilai Tukar MYR, SGD, THB terhadap IDR.....	35
Tabel 4.2 Statistik Deskriptif MYR/IDR	37
Tabel 4.3 Statistik Deskriptif SGD/IDR	40
Tabel 4.4 Statistik Deskriptif THB/IDR	42
Tabel 4.5 Pengukuran Akurasi Model LSTM pada Data Testing.....	51
Tabel 4.6 Bobot dan Bias GRU.....	51
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Akurasi Model GRU pada Data Testing	58
Tabel 4.8 Perbandingan Skala Z-score	60
Tabel 4.9 Hasil Denormalisasi MYR/IDR	61
Tabel 4.10 Perbandingan Skala Z-score	62
Tabel 4.11 Hasil Denormalisasi SGD/IDR	63
Tabel 4.12 Perbandingan Z-score	65
Tabel 4.13 Hasil Denormalisasi THB/IDR	65
Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Akurasi Model Hybrid.....	67
Tabel 4.15 Perbandingan Lengkap Metrik Testing - Semua Model dan Mata Uang	68
Tabel 4.16 Perbandingan Prediksi MYR/IDR	69
Tabel 4.17 Perbandingan Prediksi - SGD/IDR	70
Tabel 4.18 Perbandingan Prediksi THB/IDR	71
Tabel 4.19 Hasil Prediksi 20 Hari Kerja ke Depan (MYR/IDR)	73
Tabel 4.20 Hasil Prediksi 20 Hari Kerja ke Depan (SGD/IDR)	74
Tabel 4.21 Hasil Prediksi 20 Hari Kerja ke Depan (THB/IDR)	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Recurent or Feedback Architecture (Silva et al., 2016)	15
Gambar 2.2 Arsitektur Long Short Term Memory Cell (Olah, 2015)	18
Gambar 2.3 Arsitektur Gated Recurrent Unit (Chung, et al., 2014)	21
Gambar 2.4 Arsitektur Hybrid GRU-LSTM (Cho et al., 2014; Hochreiter, 1997)....	24
Gambar 4.1 Pergerakan Harga MYR/IDR Periode 2020-2026	36
Gambar 4.2 Boxplot Sebaran Harga MYR/IDR	36
Gambar 4.3 Pembagian Data Training dan Testing MYR/IDR	38
Gambar 4.4 Pergerakan Harga SGD/IDR Periode 2020-2026.....	39
Gambar 4.5 Boxplot Sebaran Harga SGD/IDR	39
Gambar 4.6 Pembagian Data Training dan Testing SGD/IDR	41
Gambar 4.7 Pergerakan Harga THB/IDR Periode 2020-2026.....	41
Gambar 4.8 Boxplot Sebaran Harga THB/IDR	42
Gambar 4.9 Pembagian Data Training dan Testing THB/IDR	43
Gambar 4.10 Kurva Training Loss Model LSTM MYR/IDR	46
Gambar 4.11 Prediksi Model LSTM pada Data Training MYR/IDR.....	47
Gambar 4.12 Prediksi Model LSTM pada Data Testing MYR/IDR	47
Gambar 4.13 Kurva Training Loss Model LSTM - SGD/IDR	48
Gambar 4.14 Prediksi Model LSTM pada Data Training - SGD/IDR	48
Gambar 4.15 Prediksi Model LSTM pada Data Testing - SGD/IDR	49
Gambar 4.16 Kurva Training Loss Model LSTM - THB/IDR	49
Gambar 4.17 Prediksi Model LSTM pada Data Training - THB/IDR	50
Gambar 4.18 Prediksi Model LSTM pada Data Testing - THB/IDR	50
Gambar 4.19 Kurva Training Loss Model GRU - MYR/IDR	54
Gambar 4.20 Prediksi Model GRU pada Data Training - MYR/IDR	54
Gambar 4.21 Prediksi Model GRU pada Data Testing - MYR/IDR	55
Gambar 4.22 Kurva Training Loss Model GRU - SGD/IDR	55
Gambar 4.23 Prediksi Model GRU pada Data Training - SGD/IDR.....	56
Gambar 4.24 Prediksi Model GRU pada Data Testing - SGD/IDR	56
Gambar 4.25 Kurva Training Loss Model GRU - THB/IDR	57
Gambar 4.26 Prediksi Model GRU pada Data Training - THB/IDR.....	57
Gambar 4.27 Prediksi Model GRU pada Data Testing - THB/IDR	58
Gambar 4.28 Kurva Training Loss Model Hybrid - MYR/IDR	61
Gambar 4.29 Prediksi Model Hybrid pada Data Training - MYR/IDR.....	62
Gambar 4.30 Prediksi Model Hybrid pada Data Testing - MYR/IDR	62
Gambar 4.31 Kurva Training Loss Model Hybrid - SGD/IDR	63

Gambar 4.32 Prediksi Model Hybrid pada Data Training - SGD/IDR.....	64
Gambar 4.33 Prediksi Model Hybrid pada Data Testing - SGD/IDR.....	64
Gambar 4.34 Kurva Training Loss Model Hybrid - THB/IDR	66
Gambar 4.35 Prediksi Model Hybrid pada Data Training - THB/IDR.....	66
Gambar 4.36 Prediksi Model Hybrid pada Data Testing - THB/IDR.....	67
Gambar 4.37 Bar Chart Perbandingan RMSE dan MAE Testing - MYR/IDR, SGD/IDR, THB/IDR.....	69
Gambar 4.38 Perbandingan Nilai Aktual dan Prediksi LSTM, GRU, Hybrid GRU- LSTM pada Data Testing (MYR/IDR)	70
Gambar 4.39 Perbandingan Nilai Aktual dan Prediksi LSTM, GRU, Hybrid GRU- LSTM pada Data Testing (SGD/IDR)	71
Gambar 4.40 Perbandingan Nilai Aktual dan Prediksi LSTM, GRU, Hybrid GRU- LSTM pada Data Testing (THB/IDR)	72
Gambar 4.41 Grafik Prediksi 20 Hari Kerja ke Depan - MYR/IDR.....	74
Gambar 4.42 Grafik Prediksi 20 Hari Kerja ke Depan - SGD/IDR.....	75
Gambar 4.43 Grafik Prediksi 20 Hari Kerja ke Depan - THB/IDR.....	77