

**PERBANDINGAN *RECURRENT FORECASTING* DAN
VECTOR FORECASTING PADA METODE *HYBRID*
SSA-ARIMA DALAM PERAMALAN NILAI TUKAR
DOLAR AMERIKA TERHADAP RUPIAH**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Matematika**



Avisa Salsabila Putri Harsanti

1305622045

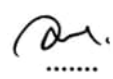
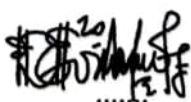
**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

PERBANDINGAN *RECURRENT FORECASTING* DAN *VECTOR FORECASTING* PADA METODE *HYBRID SSA-ARIMA* DALAM PERAMALAN NILAI TUKAR DOLAR AMERIKA TERHADAP RUPIAH

Nama : Avisia Salsabila Putri Harsanti
No. Registrasi : 1305622045

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si. NIP. 197909162005011004		13 Agustus 2026
Wakil Penanggung Jawab		
Wakil Dekan I : Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc. NIP. 197905042009122002		13 Agustus 2026
Ketua : Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA. NIP. 196503251993031003		28 Juli 2026
Penguji Ahli : Dr. Yudi Mahatma, M.Si. NIP. 197610202008121001		29 Juli 2026
Sekretaris : Dr. Lukita Ambarwati, M.Si. NIP. 197210262001122001		28 Juli 2026
Pembimbing I : Ibnu Hadi, M.Si. NIP. 198107182008011017		29 Juli 2026
Pembimbing II : Devi Eka Wardani M., S.Pd., M.Si. NIP. 199005162019032014		27 Juli 2026

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 23 Juli 2026

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Avisia Salsabila Putri Harsanti
No Registrasi : 1305622045
Program Studi : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul *"Perbandingan Recurrent Forecasting dan Vector Forecasting pada Metode Hybrid SSA-ARIMA dalam Peramalan Nilai Tukar Dolar Amerika terhadap Rupiah"* adalah:

1. Dibuat sendiri, mengadopsi hasil kuliah, buku-buku, dan referensi acuan yang tertera di dalam referensi pada skripsi saya.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang telah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan berdasarkan tata cara referensi yang semestinya.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Bekasi, 10 Juli 2026



Avisia Salsabila Putri Harsanti

ABSTRAK

AVISA SALSABILA PUTRI HARSANTI. Perbandingan *Recurrent Forecasting* dan *Vector Forecasting* pada Metode *Hybrid SSA-ARIMA* dalam Peramalan Nilai Tukar Dolar Amerika terhadap Rupiah. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2026.

Nilai tukar Dolar Amerika Serikat terhadap Rupiah (USD/IDR) memiliki tingkat volatilitas yang tinggi akibat kerentanannya terhadap guncangan makroekonomi dan eskalasi geopolitik global. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan memproyeksikan nilai tukar tersebut menggunakan metode *Hybrid Singular Spectrum Analysis (SSA) - Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*, dengan membandingkan keandalan algoritma *Recurrent Forecasting* dan *Vector Forecasting* pada tahap ekstrapolasi. Data yang digunakan adalah harga penutupan harian (*daily close*) USD/IDR selama periode 1 Januari 2025 hingga 31 Mei 2026. Hasil komputasi pada tahap pengujian (*testing*) membuktikan bahwa model *Hybrid SSA (Recurrent) - ARIMA* memiliki tingkat akurasi yang lebih optimal dengan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 1,1349% dan *Root Mean Square Error (RMSE)* sebesar 284,8904. Kinerja ini mengungguli varian *Vector* yang menghasilkan tingkat galat sebesar 1,3298% (MAPE) dan 333,0925 (RMSE). Selain terbukti sangat presisi dalam memodelkan pola data historis pada kondisi volatilitas normal, hasil proyeksi ekstrapolasi untuk 30 hari ke depan membuktikan bahwa algoritma *Recurrent* memiliki stabilitas komputasi yang sangat tangguh. Algoritma ini secara efektif mampu mengekstrapolasi momentum tren eskalasi di akhir periode observasi secara proporsional. Temuan ini menyimpulkan bahwa model *Hybrid SSA (Recurrent) - ARIMA* merupakan instrumen prediktif yang andal dalam menghasilkan lintasan taksiran masa depan yang logis, realistis, dan terukur, tanpa memunculkan bias lonjakan eksponensial yang tak terkendali.

Kata kunci. Nilai Tukar USD/IDR, *Singular Spectrum Analysis (SSA)*, *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*, *Recurrent Forecasting*, *Vector Forecasting*.

ABSTRACT

AVISA SALSABILA PUTRI HARSANTI. *Comparison of Recurrent Forecasting and Vector Forecasting in the Hybrid SSA-ARIMA Method for Forecasting the United States Dollar to Rupiah Exchange Rate. Thesis, Mathematics Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. July 2026.*

The exchange rate of the United States Dollar to the Indonesian Rupiah (USD/IDR) possesses a high level of volatility due to its vulnerability to macroeconomic shocks and global geopolitical escalations. Therefore, this study aims to model and project the exchange rate using the Hybrid Singular Spectrum Analysis (SSA) - Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) method, by comparing the reliability of the Recurrent Forecasting and Vector Forecasting algorithms at the extrapolation stage. Utilizing daily close price data of USD/IDR over the period of January 1, 2025, to May 31, 2026, the computational results in the testing phase prove that the Hybrid SSA (Recurrent) - ARIMA model has a more optimal accuracy level with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 1.1349% and a Root Mean Square Error (RMSE) of 284.8904. This performance outperforms the Vector variant, which yields an error rate of 1.3298% (MAPE) and 333.0925 (RMSE). In addition to being highly precise in modeling historical data patterns under normal volatility conditions, the extrapolation projection results for the next 30 days prove that the Recurrent algorithm possesses highly robust computational stability. This algorithm is effectively capable of extrapolating the escalating trend momentum at the end of the observation period proportionally. These findings conclude that the Hybrid SSA (Recurrent) - ARIMA model is a reliable predictive instrument in generating logical, realistic, and measurable future estimation trajectories, without giving rise to an uncontrolled exponential surge bias.

Keywords. *USD/IDR Exchange Rate, Singular Spectrum Analysis (SSA), Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Recurrent Forecasting, Vector Forecasting.*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Avisia Salsabila Putri Harsanti
NIM : 1305622045
Fakultas/Prodi : FMIPA/Matematika
Alamat email : 09avisa@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Perbandingan *Recurrent Forecasting* dan *Vector Forecasting* pada Metode *Hybrid*
SSA-ARIMA dalam Peramalan Nilai Tukar Dolar Amerika terhadap Rupiah

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Agustus 2026

Penulis

(Avisia Salsabila Putri Harsanti)

KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang mendalam penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat serta bimbingan-Nya, sehingga skripsi dengan judul "Perbandingan *Recurrent Forecasting* dan *Vector Forecasting* pada Metode *Hybrid SSA-ARIMA* dalam Peramalan Nilai Tukar Dolar Amerika terhadap Rupiah" ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis sangat meyakini bahwa selesainya skripsi ini merupakan buah dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak yang hadir sejak masa perkuliahan hingga tahap akhir penyusunan. Sebagai bentuk apresiasi yang tulus, dengan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Matematika atas segala arahan dan dedikasi yang telah diberikan kepada penulis maupun seluruh mahasiswa selama menempuh pendidikan di program studi ini.
2. Kepada Dosen Pembimbing I penulis, Bapak Ibnu Hadi, M.Si. dan Dosen Pembimbing II, Ibu Devi Eka Wardani Meganingtyas, S.Pd., M.Si. Terima kasih banyak atas kesediaan Bapak dan Ibu dalam meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran. Kesabaran Bapak dan Ibu dalam memberikan masukan, mengoreksi alur pemikiran, serta mengarahkan penulis untuk menuntaskan penelitian ini telah menjadi pelajaran yang sangat bermakna bagi penulis.

3. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Matematika UNJ, yang telah membagikan begitu banyak ilmu, wawasan akademik, serta pengalaman berharga selama empat tahun terakhir.
4. Kedua orang tua, kedua adik, serta seluruh keluarga besar penulis. Terima kasih yang tak terhingga atas kasih sayang yang tidak pernah putus, pengorbanan, serta dukungan baik secara moral maupun material. Segala doa dan harapan baik yang selalu dipanjatkan menjadi kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
5. Seluruh rekan sejawat dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas setiap ruang diskusi, bantuan kecil maupun besar, bahu untuk bersandar, serta tawa yang selalu berhasil meringankan langkah penulis selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan serta kritik yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca maupun perkembangan ilmu pengetahuan.

Bekasi, 10 Juli 2026



Avisa Salsabila Putri Harsanti

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Matriks	7
2.1.1 Sifat Singularitas dan Operasi Matriks	8
2.1.2 Jenis-jenis Matriks Khusus	10

2.1.3	Nilai Eigen dan Vektor Eigen	11
2.2	Peramalan (<i>Forecasting</i>)	12
2.3	Data Runtun Waktu (<i>Time Series</i>)	13
2.3.1	Konsep Dasar Data Runtun Waktu	13
2.3.2	Stasioneritas Data	15
2.4	<i>Singular Spectrum Analysis</i> (SSA)	17
2.4.1	Tahap Dekomposisi	17
2.4.2	Tahap Rekonstruksi	27
2.5	Algoritma Peramalan SSA	36
2.5.1	<i>Recurrent Forecasting</i>	36
2.5.2	<i>Vector Forecasting</i>	39
2.6	<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	45
2.6.1	Model <i>Autoregressive</i> (AR)	45
2.6.2	Model <i>Moving Average</i> (MA)	46
2.6.3	Model <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)	47
2.6.4	Proses <i>Differencing</i> (Integrasi)	48
2.6.5	Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	49
2.6.6	Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Autokorelasi Parsial (PACF)	50
2.6.7	Tahapan Pemodelan ARIMA	51
2.7	<i>Hybrid</i> SSA-ARIMA	55
2.8	Evaluasi Kinerja Model Peramalan	58
2.8.1	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	58
2.8.2	<i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	61
2.9	Nilai Tukar Valuta Asing	63
2.9.1	Nilai Tukar Dolar Amerika terhadap Rupiah (USD/IDR)	64

BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	65
--------------	------------------------------	-----------

3.1	Jenis Penelitian	65
3.2	Data Penelitian	65
3.3	Teknik Analisis Data	67
3.4	Alur Penelitian	68
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	70
4.1	Analisis Deskriptif	70
4.2	Peramalan dengan Metode <i>Singular Spectrum Analysis</i> (SSA) .	72
4.2.1	Tahap Dekomposisi	72
4.2.2	Tahap Rekonstruksi	80
4.3	Peramalan Komponen Sinyal SSA	87
4.3.1	Peramalan SSA dengan <i>Recurrent Forecasting</i>	88
4.3.2	Peramalan SSA dengan <i>Vector Forecasting</i>	90
4.4	Pemodelan ARIMA pada Komponen Sisaan (<i>Noise</i>)	94
4.4.1	Uji Stasioneritas	94
4.4.2	Identifikasi Model ARIMA	95
4.4.3	Penaksiran Parameter	96
4.4.4	Uji Diagnostik Model	97
4.4.5	Proyeksi Sisaan	98
4.5	Integrasi Peramalan <i>Hybrid</i> SSA-ARIMA	99
4.5.1	Taksiran <i>Hybrid</i> SSA (<i>Recurrent</i>) - ARIMA	99
4.5.2	Taksiran <i>Hybrid</i> SSA (<i>Vector</i>) - ARIMA	101
4.6	Komparasi dan Evaluasi Kinerja Model	104
4.6.1	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	105
4.6.2	<i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	106
4.6.3	Penentuan Model Terbaik	107
4.7	Proyeksi Nilai Tukar Dolar Amerika terhadap Rupiah	108
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	112
5.1	Kesimpulan	112
5.2	Saran	113

DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	119
RIWAYAT HIDUP	138



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kaidah Identifikasi Model ARIMA	51
Tabel 2.2.	Tingkat Akurasi MAPE	59
Tabel 3.1.	Gambaran Data Historis Nilai Tukar USD/IDR	66
Tabel 4.1.	Statistika Deskriptif Nilai Tukar USD/IDR	71
Tabel 4.2.	Nilai Eigen dan Nilai Singular	75
Tabel 4.3.	Vektor Eigen (U_i)	76
Tabel 4.4.	Vektor Komponen Utama (V_i)	78
Tabel 4.5.	Susunan Komponen pada Tahap <i>Grouping</i>	86
Tabel 4.6.	Hasil <i>Diagonal Averaging</i>	87
Tabel 4.7.	Hasil Peramalan Komponen Sinyal dengan <i>Recurrent Forecasting</i>	90
Tabel 4.8.	Hasil Peramalan Komponen Sinyal dengan <i>Vector Forecasting</i>	93
Tabel 4.9.	Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA(2,0,2)	97
Tabel 4.10.	Pemeriksaan Diagnostik Sisaan ARIMA(2,0,2)	97
Tabel 4.11.	Hasil Peramalan Komponen <i>Noise</i>	98
Tabel 4.12.	Hasil Peramalan <i>Hybrid SSA (Recurrent)</i> - ARIMA	100
Tabel 4.13.	Hasil Peramalan <i>Hybrid SSA (Vector)</i> - ARIMA	102
Tabel 4.14.	Komparasi Kinerja Akurasi Model <i>Hybrid</i>	107
Tabel 4.15.	Proyeksi Nilai Tukar USD/IDR 30 Hari Ke Depan	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Grafik Komponen Tren	13
Gambar 2.2. Grafik Komponen Musiman	14
Gambar 2.3. Grafik Komponen Siklis	14
Gambar 2.4. Grafik Komponen Acak	15
Gambar 3.1. Diagram Alir Metode Penelitian	69
Gambar 4.1. Plot Data Historis Nilai Tukar USD/IDR	70
Gambar 4.2. Plot Nilai Singular	80
Gambar 4.3. Plot Vektor Eigen (10 Komponen Pertama)	81
Gambar 4.4. <i>W-Correlation</i>	84
Gambar 4.5. Plot Korelasi Antar Grup	85
Gambar 4.6. Grafik Deret Waktu Sisaan (<i>Noise</i>)	94
Gambar 4.7. Plot ACF & PACF Deret Sisaan (<i>Noise</i>)	95
Gambar 4.8. Plot Komparasi <i>Hybrid</i> SSA (<i>Recurrent</i>) - ARIMA dan Data Aktual	101
Gambar 4.9. Plot Komparasi <i>Hybrid</i> SSA (<i>Vector</i>) - ARIMA dan Data Aktual	103
Gambar 4.10. Komparasi Keseluruhan Model <i>Hybrid</i> dan Data Aktual	104
Gambar 4.11. Plot Proyeksi Nilai Tukar USD/IDR 30 Hari Ke Depan	110