



**PERBANDINGAN ALGORITMA *LONG SHORT TERM MEMORY*
(LSTM), *SUPPORT VECTOR REGRESSION* (SVR), DAN
AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA
PREDIKSI HARGA *CRYPTOCURRENCY***

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

RICKY PAUJI

NIM 1911016210020

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

MARET 2025



**PERBANDINGAN ALGORITMA *LONG SHORT TERM MEMORY*
(LSTM), *SUPPORT VECTOR REGRESSION* (SVR), DAN
AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA
PREDIKSI HARGA *CRYPTOCURRENCY***

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

RICKY PAUJI

NIM 1911016210020

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

MARET 2025

SKRIPSI

PERBANDINGAN ALGORITMA LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM), SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR), DAN AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) PADA PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY

Oleh :

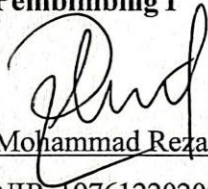
RICKY PAUJI

NIM. 1911016210020

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 6 Maret 2025.

Susunan Dosen Penguji :

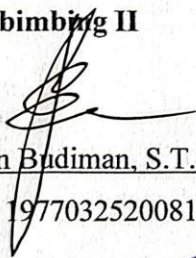
Pembimbing I



Mohammad Reza Faisal, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 197612202008121001

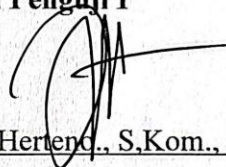
Pembimbing II



Irwan Budiman, S.T., M.Kom

NIP. 197703252008121001

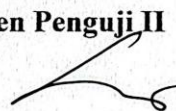
Dosen Penguji I



Rudy Hertend., S.Kom., M.Kom

NIP. 198809252022031003

Dosen Penguji II



Radityo Adi Nugroho., S.T., M.Kom

NIP. 198212042008011006



Banjarbaru, 6 Maret 2025

Koordinator Program Studi Ilmu Komputer,



Dwi Karini, S.Kom., M.Kom

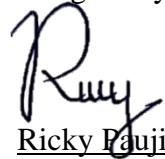
NIP. 198704212012122003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 6 Maret 2025

Yang Menyatakan,



Ricky Fauji

NIM. 1911016210020

ABSTRAK

PERBANDINGAN ALGORITMA *LONG SHORT TERM MEMORY* (LSTM), *SUPPORT VECTOR REGRESSION* (SVR), DAN *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* (ARIMA) PADA PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY (Oleh : Ricky Pauji; Pembimbing: Mohammad Reza Faisal, S.T., M.T., Ph.D. dan Irwan Budiman, S.T., M.Kom; 2025; 85 halaman)

Cryptocurrency merupakan salah satu bentuk mata uang virtual yang dirancang sebagai alat tukar. Beberapa jenis koin *cryptocurrency* yang terkenal adalah bitcoin, ethereum, solana, binance dan masih banyak yang lain. Selain sebagai alat tukar, *cryptocurrency* juga digunakan sebagai salah satu bentuk investasi. Investasi pada bidang *cryptocurrency* sangat ramai diminati oleh berbagai kalangan dari penjuru dunia. Namun, investasi pada *cryptocurrency* memiliki sebuah kekurangan, yaitu tingginya risiko yang disebabkan oleh pergerakan harga koin yang sangat acak. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem atau model yang dapat melakukan prediksi pada harga koin *cryptocurrency*. Model algoritma pada prediksi harga *cryptocurrency* memiliki banyak ragam algoritma yang menghasilkan nilai akurasi yang beragam pula. Pada penelitian ini, prediksi akan dilakukan dengan menggunakan model algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM), *Support Vector Regression* (SVR), dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) pada harga penutupan harian beberapa koin *cryptocurrency* di mana hasil perhitungan tingkat kesalahan (*error*) akan dibandingkan. Hasil yang didapatkan dari algoritma LSTM adalah 301794, 727 untuk MSE dan 3,24 (96,76%) untuk MAPE, hasil dari algoritma SVR adalah 138360,258 untuk MSE dan 2,26 (97,74%) untuk MAPE, sedangkan hasil dari algoritma ARIMA adalah 923513,882 untuk MSE dan 6,30 (93,70%) untuk MAPE.

Kata kunci: Cryptocurrency, Prediksi, Long Short Term Memory, Support Vector Regression, Autoregressive Integrated Moving Average

ABSTRACT

COMPARISON OF LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM), SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR), AND AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) ALGORITHMS ON CRYPTOCURRENCY PRICE PREDICTION (By: Ricky Pauji; Advisor: Mohammad Reza Faisal, S.T., M.T., Ph.D. and Irwan Budiman, S.T., M.Kom; 2025; 85 pages)

Cryptocurrency is a form of virtual currency designed as a medium of exchange. Some well-known types of cryptocurrency are bitcoin, etherium, solana, binance and many others. Apart from being a medium of exchange, cryptocurrency is also used as a form of investment. Investment in the field of cryptocurrency is very much in demand by various groups from all over the world. However, investing in cryptocurrency has a drawback, namely the high risk caused by the very random movement of coin prices. Therefore, a system or model is needed that can predict the price of cryptocurrency coins. The algorithm model for predicting cryptocurrency prices has many different algorithms that produce various accuracy values. In this study, predictions will be made using the Long Short Term Memory (LSTM), Support Vector Regression (SVR), and Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) algorithm models on the daily closing prices of several cryptocurrency coins where the results of the calculation of the error rate will be compared. The results obtained from the LSTM algorithm are 301794, 727 for MSE and 3.24 (96.76%) for MAPE, the results of the SVR algorithm are 138360.258 for MSE and 2.26 (97.74%) for MAPE, while the results of the ARIMA algorithm are 923513.882 for MSE and 6.30 (93.70%) for MAPE.

Keywords: *Cryptocurrency, Prediction, Long Short Term Memory, Support Vector Regression, Autoregressive Integrated Moving Average*

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM), Support Vector Regression (SVR), dan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Pada Prediksi Harga Cryptocurrency” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Tak lupa pula penulis panjatkan shalawat dan salam kehadiran Rasulullah Muhammad SAW beserta para sahabat, kerabat, dan pengikut beliau hingga yaumul qiyamah.

Pada lembar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, Adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan bantuan, semangat, doa dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak M. Reza Faisal, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing utama yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM, atas bantuan dan izin beliau skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Seluruh dosen dan staff Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat.
6. Muhammad Khairie, Muhammad Meftah Mafazy dan Fadhila Nisrina Saumy yang memberikan masukan, bantuan dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.

7. Teman-teman dan sahabat-sahabat keluarga Ilmu Komputer angkatan 2019 yang memberikan dukungan dan selalu mengingatkan serta mendoakan dalam proses mengerjakan skripsi.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan berupa saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 6 Maret 2025


Ricky Padi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Terdahulu	5
2.2 Keaslian Penelitian	8
2.3 Landasan Teori	12
2.3.1 Data Mining	12
2.3.2 Cryptocurrency.....	14

2.3.3	Long Short Term Memory	14
2.3.4	Support Vector Regression	16
2.3.5	Autoregressive Integrated Moving Average	19
2.3.6	Mean squared error	20
2.3.7	Mean absolute percentage error	20
2.3.8	R-squared (R^2).....	21
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Alat Penelitian	22
3.2	Bahan Penelitian	22
3.3	Variabel Penelitian	22
3.4	Alur Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil.....	26
4.1.1	Data collection	26
4.1.2	Preprocessing Data.....	29
4.1.3	Data clean.....	34
4.1.4	Pemodelan	36
4.1.5	Implementation	61
4.1.6	Evaluation	72
4.2	Pembahasan	77
BAB V PENUTUP		79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA.....		84
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	8
Tabel 2. Perancangan Pnelitian	12
Tabel 3. Jumlah Data yang Diperoleh.....	26
Tabel 4. Contoh Data Bitcoin	27
Tabel 5. Contoh Data Ethereum	27
Tabel 6. Contoh Data Solana	28
Tabel 7. Contoh Data Binance	29
Tabel 8. Contoh Dataset BTC Sebelum Proses Preprocessing	30
Tabel 9. Contoh Dataset BTC Setelah Feature selection	30
Tabel 10. Checking null value pada Data BTC.....	31
Tabel 11. Proses Feature scaling pada data BTC.....	31
Tabel 12. Proses Feature scaling pada data ETH.....	32
Tabel 13. Proses Feature scaling pada data SOL	32
Tabel 14. Proses Feature scaling pada data BNB	32
Tabel 15. Data clean BTC.....	34
Tabel 16. Data clean ETH.....	35
Tabel 17. Data clean SOL	35
Tabel 18. Data clean BNB	36
Tabel 19. Checking Null Value LSTM pada BTC.....	37
Tabel 20. Contoh Hasil Normalisasi LSTM pada Data BTC.....	37
Tabel 21. Tuning Parameter LSTM pada BTC	39
Tabel 22. Tuning Parameter LSTM pada ETH.....	40
Tabel 23. Tuning Parameter LSTM pada SOL	40
Tabel 24. Tuning Parameter LSTM pada BNB	40
Tabel 25. Inisialisasi Parameter LSTM.....	41
Tabel 26. Model dan R-square LSTM pada BTC	42
Tabel 27. Model dan R-square LSTM pada ETH.....	42
Tabel 28. Model dan R-square LSTM pada SOL	42

Tabel 29. Model dan R-square LSTM pada BNB.....	42
Tabel 30. Checking Null Value SVR pada BTC	43
Tabel 31. Contoh Hasil Normalisasi SVR pada Data BTC	43
Tabel 32. Hyperparameter Tuning SVR pada BTC.....	45
Tabel 33. Hyperparameter Tuning SVR pada ETH.....	45
Tabel 34. Hyperparameter Tuning SVR pada SOL	45
Tabel 35. Hyperparameter Tuning SVR pada BNB.....	46
Tabel 36. Inisialisasi Parameter SVR.....	46
Tabel 37. Nilai Parameter dan <i>R-square</i> SVR pada BTC.....	47
Tabel 38. Nilai Parameter dan <i>R-square</i> SVR pada ETH.....	47
Tabel 39. Nilai Parameter dan <i>R-square</i> SVR pada SOL	47
Tabel 40. Nilai Parameter dan <i>R-square</i> SVR pada BNB	47
Tabel 41. <i>Checking Null Value</i> ARIMA pada BTC.....	48
Tabel 42. Model ARIMA pada BTC.....	60
Tabel 43. Model ARIMA pada ETH.....	60
Tabel 44. Model ARIMA pada SOL.....	61
Tabel 45. Model ARIMA pada BNB	61
Tabel 46. Model Prediksi LSTM	61
Tabel 47. Hasil Prediksi LSTM pada Bitcoin (BTC).....	61
Tabel 48. Hasil Prediksi LSTM pada Ethereum (ETH)	62
Tabel 49. Hasil Prediksi LSTM ada Solana (SOL).....	63
Tabel 50. Hasil Prediksi LSTM pada Binance (BNB).....	64
Tabel 51. Model Prediksi SVR	64
Tabel 52. Hasil Prediksi SVR pada Bitcoin (BTC).....	65
Tabel 53. Hasil Prediksi SVR pada Ethereum (ETH)	65
Tabel 54. Hasil Prediksi SVR pada Solana (SOL).....	66
Tabel 55. Hasil Prediksi SVR pada Binance (BNB).....	67
Tabel 56. Hasil Prediksi ARIMA pada Bitcoin (BTC).....	68
Tabel 57. Hasil Prediksi ARIMA pada Ethereum (ETH).....	69
Tabel 58. Hasil Prediksi ARIMA pada Solana (SOL).....	70
Tabel 59. Hasil Prediksi ARIMA pada Binance (BNB)	71

Tabel 60. Tingkat Kesalahan (<i>error</i>) pada LSTM	72
Tabel 61. Tingkat Kesalahan (<i>error</i>) pada SVR	73
Tabel 62. Tingkat Akurasi (<i>error</i>) pada ARIMA.....	73
Tabel 63. Perbandingan Hasil Selisih Data Riil dan Data Prediksi	75
Tabel 64. Perbandingan Metode Algoritma LSTM, SVR dan ARIMA	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Alur Penelitian.....	23
Gambar 2. Data BTC tidak stasioner	33
Gambar 3. Data BTC stasioner	34
Gambar 4. Perbandingan Data Latih dan Data Uji LSTM pada BTC	38
Gambar 5. Model Layer LSTM	39
Gambar 6. Grafik Pergerakan Loss berdasarkan Epoch	41
Gambar 7. Grafik Perbandingan Data Training dan Data Testing pada BTC	44
Gambar 8. Uji Stasioner pada Data BTC Sebelum Differencing.....	49
Gambar 9. Hasil Uji p-Value pada Data BTC sebelum Differencing.....	49
Gambar 10. Uji Stasioner pada Data ETH Sebelum Differencing.....	50
Gambar 11. Hasil uji p-Value pada Data ETH sebelum Differencing.....	50
Gambar 12. Uji Stasioner pada Data SOL sebelum Differencing	50
Gambar 13. Hasil Uji p-Value pada Data SOL sebelum Differencing	51
Gambar 14. Uji Stasioner pada Data BNB sebelum Differencing.....	51
Gambar 15. Hasil Uji p-Value pada Data BNB sebelum Differencing	51
Gambar 16. Data BTC Sebelum dilakukan Penghilangan Tren	52
Gambar 17. Data BTC Setelah dilakukan Penghilangan Tren.....	52
Gambar 18. Uji Stasioner pada Data BTC Setelah Differencing.....	53
Gambar 19. Hasil Uji p-Value Data BTC setelah Differencing.....	53
Gambar 20. Data ETH Sebelum dilakukan Penghilangan Tren	53
Gambar 21. Data ETH Setelah dilakukan Peghilangan Tren.....	54
Gambar 22. Uji Stasioner pada Data ETH Setelah Differencing.....	54
Gambar 23. Hasil Uji p-Value pada Data ETH Setelah Differencing	54
Gambar 24. Data SOL Sebelum dilakukan Penghilangan Tren.....	55
Gambar 25. Data SOL Setelah dilakukan Penghilangan Tren	55
Gambar 26. Uji Stasioner pada Data SOL Setelah Differencing	56
Gambar 27. Hasil Uji p-Value Data SOL Setelah Differencing	56
Gambar 28. Data BNB Sebelum dilakukan Penghilangan Tren.....	56

Gambar 29. Data BNB Setelah dilakukan Penghilangan Tren	57
Gambar 30. Uji Stasioner pada Data BNB Setelah Differencing	57
Gambar 31. Hasil uji p-Value Data BNB Setelah Differencing	57
Gambar 32. Data Training dan Data Testing pada BTC.....	58
Gambar 33. Plot PACF BTC.....	59
Gambar 34. Plot ACF BTC.....	59
Gambar 35. Model Summary ARIMA (2,1,0) pada BTC	60
Gambar 36. Grafik Hasil Prediksi LSTM pada BTC.....	62
Gambar 37. Grafik Hasil Prediksi LSTM pada ETH.....	63
Gambar 38. Grafik Hasil Prediksi LSTM pada SOL	63
Gambar 39. Grafik Hasil Prediksi LSTM pada BNB	64
Gambar 40. Grafik Hasil Prediksi SVR pada BTC.....	65
Gambar 41. Grafik Hasil Prediksi SVR pada ETH.....	66
Gambar 42. Grafik Hasil Prediksi SVR pada SOL	67
Gambar 43. Grafik Hasil Prediksi SVR pada BNB	68
Gambar 44. Grafik Hasil Prediksi ARIMA pada BTC	69
Gambar 45. Grafik Hasil Prediksi ARIMA pada ETH	70
Gambar 46. Grafik Hasil Prediksi ARIMA pada SOL	71
Gambar 47. Grafik Hasil Prediksi ARIMA pada BNB.....	72
Gambar 48. Grafik Hasil Perbandingan Algoritma dengan MSE.....	74
Gambar 49. Grafik Hasil Perbandingan Algoritma dengan MAPE.....	74
Gambar 50. Perbandingan pada koin BTC	76
Gambar 51. Perbandingan Pada koin ETH	76
Gambar 52. Perbandingan Pada koin SOL	76
Gambar 53. Perbandingan Pada koin BNB.....	76
Gambar 54. Perbandingan Metode Berdasarkan Nilai Riil dan Nilai Prediksi....	77

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Halaman
Persamaan 1. Input Gate (i_t)	15
Persamaan 2. Lapisan Kandidat (\tilde{C})	15
Persamaan 3. Forget Gate (f_t)	16
Persamaan 4. Output Gate (o_t)	16
Persamaan 5. Min-Max Scaller	17
Persamaan 6. Matriks Hessian	17
Persamaan 7. Nilai Error Data	18
Persamaan 8. Variabel Tunggal	18
Persamaan 9. Nilai Variabel Tunggal Terbaru	18
Persamaan 10. Fungsi Peramalan Sequential Learning	18
Persamaan 11. Mean Squared Error (MSE)	20
Persamaan 12. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	20
Persamaan 13. R-Squarred (R^2)	21
Persamaan 14. Kuadrat Deviasi Nilai Prediksi	21
Persamaan 15. Kuadrat Deviasi Nilai Aktual	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- Lampiran 1. Source Code Import Library LSTM
- Lampiran 2. Source Code Import Dataset pada LSTM
- Lampiran 3. Source Code Checking Null Value pada LSTM
- Lampiran 4. Source Code Visualisasi Dataset pada LSTM
- Lampiran 5. Source Code Normalisasi pada LSTM
- Lampiran 6. Source Code Pembagian Dataset pada LSTM
- Lampiran 7. Source Code Membangun Model LSTM
- Lampiran 8. Source Code Menampilkan Nilai Loss dari Model LSTM
- Lampiran 9. Source Code Melakukan Prediksi Data Testing model LSTM
- Lampiran 10. Source Code Evaluasi Model dengan MSE dan MAPE pada LSTM
- Lampiran 11. Source Code Import Library SVR
- Lampiran 12. Source Code Import Dataset SVR
- Lampiran 13. Source Code Pembagian Dataset SVR
- Lampiran 14. Source Code Feature Selection pada SVR
- Lampiran 15. Source Code Normalisasi pada SVR
- Lampiran 16. Source Code Persiapan Dataset sebelum Modelling SVR
- Lampiran 17. Source Code Inisialisasi Parameter pada SVR
- Lampiran 18. Source Code Mendefinisikan Parameter pada SVR
- Lampiran 19. Source Code Melakukan Prediksi dengan SVR
- Lampiran 20. Source Code Evaluasi Model SVR dengan MSE dan MAPE
- Lampiran 21. Source Code Import Library ARIMA
- Lampiran 22. Source Code Import Dataset pada ARIMA
- Lampiran 23. Source Code Visualisasi Dataset pada ARIMA
- Lampiran 24. Source Code Tes Stasioneritas Dataset pada ARIMA
- Lampiran 25. Source Code Differencing Dataset pada ARIMA
- Lampiran 26. Source Code Tes Stasioneritas Dataset setelah Differencing pada ARIMA
- Lampiran 27. Source Code Pembagian Dataset pada ARIMA

Lampiran 28. Source Code Menampilkan Plot ACF dan PACF pada ARIMA

Lampiran 29. Source Code Membangun Model ARIMA

Lampiran 30. Source Code Forecasting pada ARIMA

Lampiran 31. Source Code Visualisasi Hasil Prediksi

Lampiran 32. Source Code Evaluasi ARIMA dengan MSE dan MAPE