

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI METODE DEEP LEARNING TIMES SERIES UNTUK PREDIKSI NILAI KURS DOLLAR PADA RUPIAH



Oleh:

Aisyah Ayu Savitri

1462000073

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2024

TUGAS AKHIR
IMPELEMENTASI METODE DEEP LEARNING
TIMES SERIES UNTUK PREDIKSI NILAI
KURS DOLLAR PADA RUPIAH

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh :

Aisyah Ayu Savitri

1462000073

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024

FINAL PROJECT
IMPLEMENTATION OF DEEP LEARNING METHOD
TIMES SERIES FOR VALUE PREDICTION
DOLLAR EXCHANGE IN RUPIAH

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the
degree of Sarjana Komputer at Informatics Department



By :

Aisyah Ayu Savitri

1462000073

INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Aisyah Ayu Savitri
NBI : 1462000073
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : Implementasi Metode Deep Learning Time Series Untuk
Prediksi Nilai Kurs Dollar Pada Rupiah

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing**



Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom.
NPP. 20460.00.0512

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Dr. Ir. Sajyo, ST., M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Aidil Primasetya Armin, S.ST.,M.T.
NPP. 20460.16.0700

Halaman ini sengaja dikosongkan



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

**BADAN
PERPUSTAKAAN**
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aisyah Ayu Savitri
NIM : 1462000073
Fakultas : Teknik
Program Studi : Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

Implementasi Metode Deep Learning Time Series Untuk Prediksi Nilai Kurs Dollar Pada Rupiah

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty- Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 11 Juli 2024

Yang Menyatakan



(Aisyah Ayu Savitri)

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Nama : Aisyah Ayu Savitri
NBI : 1462000073
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : Implementasi Metode Deep Learning Time Series Untuk
Prediksi Nilai Kurs Dollar Pada Rupiah

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul di atas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul di atas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non - material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 19 Juni 2024



Aisyah Ayu Savitri
1462000073

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

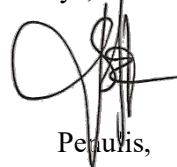
Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “IMPLEMENTASI METODE DEEP LEARNING TIME SERIES UNTUK PREDIKSI NILAI KURS DOLLAR PADA RUPIAH” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan masa studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan mendapatkan gelar sarjana. Dengan terselesaikannyalaporan skripsi ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan doa, dukungan, bimbingan, nasihat, bantuan, dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Ayah saya Bapak Trijanto dan Ibu saya Yantie Asmarantaka selaku orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan doa yang terbaik dan motivasi hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Ibu Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom selaku dosen wali sekaligus sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, pengarahan, semangat, serta bimbingan yang begitu berarti bagi kelancaran proses Tugas Akhir.
3. Bapak Elvianto Dwi Hartono, ST., MM., M.Kom., MT. selaku motivator yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk penulis
4. Bapak dan Ibu dosen pengajar Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membagikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
5. Bapak dan Ibu Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi.
6. Ibu Martasih dan Ibu Sri Rukmiyati selaku nenek dan bude penulis yang selalu memberikan support, motivasi dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Mashito Kirana Rahmatillah, Nisaa Kamila Rahmatillah, Niken Fadilah Rahmayani selaku kakak-kakak saya yang selalu memberikan support yang terbaik untuk saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik
8. Muhammad Agung Febrian selaku pacar penulis yang selalu menemani dan memberikan support yang terbaik dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Riga Kurnia Sari, Nur Oktarini, Mahardika Dwi Rani, Veronika Cahya Putri selaku teman kuliah yang selalu memberikan support terbaik dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

10. Teman-teman satu angkatan dan seperjuangan yang telah melewati masa studi bersama di UNTAG Surabaya yang telah memberi dukungan sepenuhnya untuk penulis.
11. Daniar Jasmin dan Girda Lisa Aliyah selaku teman SMP penulis yang selalu memberi dukungan dalam segi moral dan mentalitas untuk penulis
12. Silfia Herwin Saputri, Aqilah Talidatuz Zahra, Amira Dhaifa Salsabila dan Zalsha Ayu Adelia dan Syahrul Dio Prasetya selaku teman SMA penulis yang selalu memberi dukungan dalam segi moral dan mentalitas untuk penulis.
13. Pramita Eva Sellin Cinta Nia, Evita Nurhalizah, Nadiyah Arlene Farahlitha selaku teman rumah penulis yang selalu memberi dukungan dalam segi moral dan mentalitas untuk penulis.
14. Sri Maulinasari, Febriana Ikasari, Aina Tasya Salsabila, Hilal Anshar, Eka Mega Pratiwi, Ibu Rohma Fitriana selaku rekan kerja dan juga motivator terbaik dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
15. Keluarga besar Rumah Sakit DKT Gubeng selaku rekan kerja saja yang selalu memberikan dukungan sepenuhnya untuk penulis

Akhir kata, penulis berharap hasil dari tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk banyak pihak.

Surabaya, 19 Juni 2024



Penulis,

ABSTRAK

Nama : Aisyah Ayu Savitri
Program Studi : S-1 Informatika
Judul : Implementasi Metode Deep Learning Time Series untuk
Prediksi Nilai Kurs Dollar pada Rupiah

Kurs Dollar merupakan indikator makro yang mencerminkan kekuatan perekonomian yang dihasilkan dari adanya perekonomian global. Dengan adanya kurs dollar ini dapat memudahkan transaksi perdagangan internasional dengan kesepakatan mata uang yang digunakan oleh kedua negara tersebut. Prediksi nilai kurs dollar ini menggunakan data dari waktu lampau, dan nilai pada data yang selalu berubah setiap harinya, sehingga pada penelitian ini menggunakan metode *deep learning time series* dengan pendekatan *multivariate time series forecasting*.. Penelitian kali ini menggunakan data nilai kurs dollar yang berasal dari situs website bank Indonesia (BI) dengan periode waktu dari januari 2018 sampai desember 2023. Dan juga menggunakan variabel pendukung yaitu data nilai inflasi, nilai ekspor, nilai impor dan nilai produk domestik bruto (PDB) dengan data yang berasal dari situs website Kementerian Perdagangan (Kemendag). Berdasarkan penelitian penerapan Metode Deep Learning Time Series untuk prediksi nilai kurs dollar pada rupiah yang memperoleh hasil prediksi nilai kurs jual pada bulan berikutnya dengan menggunakan 100 epoch adalah 15.600 dengan hasil akurasi pengujian nilai *error* MSE 24.343, nilai *error* RMSE 156, dan nilai *error* MAPE 0,81. Sedangkan prediksi kurs beli mendapatkan nilai 15.500 dengan hasil akurasi pengujian nilai *error* MSE 27.328, nilai *error* RMSE 165, dan nilai *error* MAPE 0,87. Berdasarkan hasil analisa dari beberapa skenario yang sudah dilakukan diketahui bahwa nilai kurs jual lebih kecil daripada nilai kurs beli. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan hyperparameter epoch 100 pada model RNN-LSTM dapat memberikan hasil *error* terbaik.

Kata Kunci: Prediksi, nilai, multivariate, RNN-LSTM

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name : Aisyah Ayu Savitri
Department : S-1 Informatika
Title : Implementation of Deep Learning Time Series Method to Predict Dollar Exchange Rate on Rupiah

The dollar exchange rate is a macro indicator that reflects economic strength resulting from the global economy. With this dollar exchange rate, international trade transactions can be facilitated by agreeing on the currencies used by the two countries. This prediction of the dollar exchange rate uses data from the past, and the value of the data always changes every day, so this research uses a deep learning time series method with a multivariate time series forecasting approach. This research uses dollar exchange rate data originating from Bank Indonesia (BI) website with a time period from January 2018 to December 2023. And also using supporting variables, namely data on inflation value, export value, import value and gross domestic product (GDP) value with data originating from the Ministry of Trade website (Ministry of Trade). Based on research on the application of the Deep Learning Time Series Method to predict the dollar exchange rate in the rupiah, the results obtained by predicting the selling exchange rate in the following month using 100 epochs were 15,600 with test accuracy results, MSE error value of 24.343, RMSE error value of 156, and The MAPE error value is 0.81. The purchase rate prediction gets a value of 15,500 with test accuracy results with an MSE error value of 27.328, an RMSE error value of 165, and a MAPE error value of 0.87. Based on the results of the analysis of several scenarios that have been carried out, it is known that the selling rate is smaller than the buying rate. The results show that using the hyperparameters epoch 100 in the RNN-LSTM model can provide the best error results.

Keywords : Prediction, value, multivariate, RNN-LSTM

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Dasar Teori.....	7
2.3. Time Series.....	8
2.4. Deep Learning.....	8
2.5. Recurrent Neural Network (RNN).....	8
2.6. Long Short-Term Memory (LSTM).....	9
2.7. Processing.....	12
2.7.1. Min – Max Scaling.....	12
2.8. Pengukuran Performa.....	12

2.9. Multivariate Time Series Forecasting	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Bahan dan Perangkat Penelitian	15
3.2. Alur Penelitian	15
3.3. Input	15
3.4. Preprocessing	16
3.5. Processing	17
3.6. Skenario Pengujian	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Pengumpulan Data	21
4.2. Preprocessing Data	33
4.3. Processing Data	35
4.3.1. Skenario 1	35
4.3.2. Skenario 2	38
4.3.3. Skenario 3	40
4.3.4. Skenario 4	46
4.3.5. Skenario 5	48
4.3.6. Skenario 6	54
4.4. Analisa Pengujian Sistem	57
BAB 5 PENUTUP	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Recurrent Neural Network (RNN)	9
Gambar 3. 1 Diagram Metode Penelitian	15
Gambar 3. 2 Alur Preprocessing	16
Gambar 3. 3 Alur Processing	17
Gambar 4. 1 Source Code untuk menampilkan dataset	24
Gambar 4. 2 Tampilan Dataset	24
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Dataset	25
Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Update Dataset	25
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Delete Dataset	26
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Add Dataset	26
Gambar 4. 7 Tampilan Halaman Reset	27
Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Preprocessing	27
Gambar 4. 9 Source Code Train Test Data	28
Gambar 4. 10 Tampilan Halaman Hasil Train Data	28
Gambar 4. 11 Tampilan Halaman Hasil Train Data	29
Gambar 4. 12 Tampilan Halaman Test Data	29
Gambar 4. 13 Tampilan Halaman Test Data	30
Gambar 4. 14 Tampilan Halaman Processing	30
Gambar 4. 15 Tampilan Halaman Train	31
Gambar 4. 16 Tampilan Halaman Test	31
Gambar 4. 17 Tampilan Hasil Akurasi Prediksi	32
Gambar 4. 18 Tampilan Halaman Prediksi	32
Gambar 4. 19 Tampilan Grafik Hasil Prediksi	33
Gambar 4. 20 Testing Preprocessing	33
Gambar 4. 21 Hasil Training Dataset	34
Gambar 4. 22 Hasil Testing Dataset	34
Gambar 4. 23 Hasil Akurasi Prediksi	35
Gambar 4. 24 Hasil Grafik Prediksi	35
Gambar 4. 25 Hasil Prediksi Kurs Jual 3 Hari	36
Gambar 4. 26 Hasil Akurasi Pengujian	36
Gambar 4. 27 Hasil Grafik Prediksi	37
Gambar 4. 28 Hasil Prediksi Kurs Beli 3 Hari	37
Gambar 4. 29 Hasil Akurasi Pengujian	38
Gambar 4. 30 Hasil Grafik	38
Gambar 4. 31 Hasil Grafik Prediksi 14 Hari Berikutnya	39
Gambar 4. 32 Hasil Akurasi Pengujian	39
Gambar 4. 33 Hasil Grafik Prediksi	40
Gambar 4. 34 Hasil Grafik Prediksi 14 Hari Berikutnya	40
Gambar 4. 35 Hasil Akurasi Pengujian Kurs Jual	41
Gambar 4. 36 Hasil Grafik Prediksi	41
Gambar 4. 37 Hasil Prediksi Kurs Jual 3 Hari	42

Gambar 4. 38 Hasil Prediksi Kurs Jual 7 Hari	42
Gambar 4. 39 Hasil Prediksi Kurs Jual 14 Hari.....	43
Gambar 4. 40 Hasil Akurasi Pengujian Kurs Beli.....	43
Gambar 4. 41 Hasil Grafik Prediksi.....	44
Gambar 4. 42 Hasil Prediksi Kurs Beli 3 Hari.....	44
Gambar 4. 43 Hasil Prediksi Kurs Beli 7 Hari.....	45
Gambar 4. 44 Hasil Prediksi Kurs Beli 14 Hari.....	45
Gambar 4. 45 Hasil Akurasi Pengujian.....	46
Gambar 4. 46 Hasil Grafik Prediksi.....	46
Gambar 4. 47 Hasil Prediksi Kurs Jual 14 Hari.....	47
Gambar 4. 48 Hasil Akurasi Pengujian.....	47
Gambar 4. 49 Hasil Grafik.....	48
Gambar 4. 50 Hasil Prediksi Kurs Beli 14 Hari.....	48
Gambar 4. 51 Hasil Akurasi Pengujian.....	49
Gambar 4. 52 Hasil Grafik Prediksi.....	49
Gambar 4. 53 Hasil Prediksi Kurs Jual 3 Hari.....	50
Gambar 4. 54 Hasil Prediksi Kurs Jual 7 Hari.....	50
Gambar 4. 55 Hasil Prediksi Kurs Jual 14 Hari.....	51
Gambar 4. 56 Hasil Akurasi Pengujian.....	51
Gambar 4. 57 Hasil Grafik Prediksi.....	52
Gambar 4. 58 Hasil Prediksi Kurs Beli 3 Hari.....	52
Gambar 4. 59 Hasil Prediksi Kurs Beli 7 Hari.....	53
Gambar 4. 60 Hasil Prediksi Kurs Beli 14 Hari.....	53
Gambar 4. 61 Hasil Akurasi Pengujian.....	54
Gambar 4. 62 Hasil Grafik Prediksi Kurs Jual.....	54
Gambar 4. 63 Hasil Prediksi Kurs Jual 14 Hari.....	55
Gambar 4. 64 Hasil Akurasi Pengujian.....	55
Gambar 4. 65 Hasil Grafik Prediksi.....	56
Gambar 4. 66 Hasil Prediksi Kurs Beli 14 Hari.....	56

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Lanjutan.....	7
Tabel 4. 1 Contoh Data Kurs Dollar.....	21
Tabel 4. 2 Contoh Data Inflasi.....	22
Tabel 4. 3 Contoh Data Import.....	22
Tabel 4. 4 Contoh Data Ekspor.....	23
Tabel 4. 5 Contoh Data PDB.....	23
Tabel 4. 6 Analisa Pengujian.....	57

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Input pada Timestep t	16
Persamaan 2.2 Forget Gate	17
Persamaan 2.3 Forget Gate	17
Persamaan 2.4 Input Gate	17
Persamaan 2.5 Input Gate	17
Persamaan 2.6 Update Cell State	17
Persamaan 2.7 Output Gate	17
Persamaan 2.8 Hidden State Update	17
Persamaan 2.9 Fungsi Aktivasi	18
Persamaan 2.10 Fungsi Aktivasi	18
Persamaan 2.11 Min-Max Scaling	18
Persamaan 2.12 Mean Absolute Percentage (MAPE)	19
Persamaan 2.13 Mean Square Error (MSE)	19
Persamaan 2.14 Root Mean Squared Error (RMSE)	20