



**IMPLEMENTASI *LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)* UNTUK
PERAMALAN CURAH HUJAN KOTA BANJARMASIN**

SKRIPSI

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

Oleh:

**RIYANI S. HAPSARI
NIM. 1811011120022**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

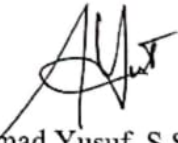
**IMPLEMENTASI LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) UNTUK
PERAMALAN CURAH HUJAN KOTA BANJARMASIN**

Oleh:

Riyani S. Hapsari
1811011120022

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 12 Maret 2025
Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



Akhmad Yusuf, S.Si, M.Kom
NIP.198004022005011001

Dosen Penguji:

1. Oni Soesanto, S.Si, M.Si
2. Aprida Siska Lestia, S.Si, M.Si



Pembimbing II



Nurul Huda, S.Si, M.Si
NIP. 198104222006041003



Banjarbaru, 26 Juni 2025
Jurusan Matematika FMIPA ULM

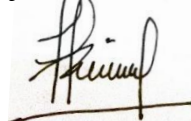
Ketua,


Dr. Na'imah Hijriati, S.Si, M.Si
NIP. 197911222008012013

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 diacukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 26 Juni 2025



Riyani S. Hapsari

NIM. 1811011120022

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)* UNTUK PERAMALAN CURAH HUJAN KOTA BANJARMASIN (Oleh: Riyani S. Hapsari ; Pembimbing: Akhmad Yusuf, Nurul Huda, 2025; 133 halaman)

Intensitas curah hujan yang tinggi menjadi salah satu faktor dominan yang memicu terjadinya banjir di Kota Banjarmasin, sebuah wilayah yang dikenal dengan julukan “Kota Seribu Sungai”. Sebagai solusi atas situasi tersebut, dibutuhkan sistem peramalan curah hujan yang mampu memberikan tingkat akurasi tinggi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan analisis peramalan curah hujan di Kota Banjarmasin melalui penerapan metode *Long Short-Term Memory (LSTM)*. Sumber data yang digunakan didapat dari situs resmi BMKG Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor, mencakup periode waktu dari Januari 2014 hingga Desember 2022 dengan jumlah total 3287 data harian. Tahapan pengolahan data meliputi seleksi dan pembersihan data, identifikasi *outlier* menggunakan *boxplot*, serta normalisasi dengan metode *MinMaxScaler*. Langkah berikutnya setelah tahap prapemrosesan adalah melakukan pembagian data yakni data pelatihan dan pengujian. Model LSTM diuji menggunakan ukuran *batch size* 64 dengan variasi jumlah *epoch* pada 25, 50, 100, 150, dan 200. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa konfigurasi terbaik diperoleh ketika 90% data *training* dan 10% data *testing*. Nilai akurasi tertinggi tercapai pada *epoch* ke-200 dengan *Root Mean Square Error (RMSE)* sebesar 8,89 untuk data *training* dan 6,95 untuk data *testing*. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan metode LSTM mampu memberikan hasil peramalan yang optimal dalam meramalkan curah hujan di Kota Banjarmasin.

Kata kunci: *Long Short Term Memory (LSTM)*, Peramalan curah hujan, Banjarmasin, Deret waktu

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) FOR RAINFALL FORECASTING IN BANJARMASIN CITY (By : Riyani S. Hapsari ; Supervisor : Akhmad Yusuf, Nurul Huda, 2025 ; 133 pages)

High rainfall intensity is one of the main factors that cause flooding in the city of Banjarmasin, also known as the “City of a Thousand Rivers”. To address this situation, we need a rainfall forecasting system that can provide a high level of accuracy. This study analyzes rainfall forecasting in the city using the Long Short-Term Memory (LSTM) method. Data were obtained from the official website BMKG Syamsudin Noor Meteorological Station and cover the period from January 2014 to December 2022, comprising 3287 daily data points. The data processing stages include selecting and cleaning the data, identifying outliers using boxplots, and normalizing the data using the MinMaxScaler method. After preprocessing, the data is divided into training and testing data. We tested the LSTM model using a batch size of 64 and varied the number of epochs at 25, 50, 100, 150 and 200. Evaluation results showed that the optimal configuration used 90% training data and 10% testing data. The highest accuracy was achieved at the 200th epoch, with an RMSE of 8,89 for the training data and 6,95 for the testing data. These results demonstrate the effectiveness of applying the LSTM method to forecasting rainfall in Banjarmasin City.

Keywords: *Long Short-Term Memory (LSTM), Rainfall forecasting, Banjarmasin, Time series*

PRAKATA

Puji syukur penulis junjatkan kepada Allah SWT. atas berkat, rahmat dan karunia serta izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi penulis adalah “IMPLEMENTASI *LONG SHORT TERM MEMORY* (LSTM) UNTUK PERAMALAN CURAH HUJAN KOTA BANJARMASIN”. Shalawat serta salam tidak lupa tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam. beserta para keluarga, sahabat serta pengikut beliau hingga akhir zaman. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam rangka menyelesaikan program sarjana strata-1 Matematika di Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

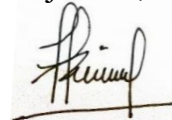
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, kerjasama, maupun bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
2. Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
3. Ibu Aprida Siska Lestia, S.Si.,M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nasihat selama masa perkuliahan.
4. Bapak Akhmad Yusuf, S.Si.,M.Kom dan Bapak Nurul Huda, S.Si.,M.Si selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, dan nasihat hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Dosen penguji Bapak Oni Soesanto, S.Si.,M.Si dan Ibu Aprida Siska Lestia, S.Si.,M.Si yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Segenap dosen-dosen yang telah membekali ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama perkuliahan.

7. Orang tua dan adik penulis yang telah bekerja keras untuk melengkapi semua kebutuhan penulis selama masa pendidikan dan mempercayai, mendukung sepenuh hati penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
8. Seluruh rekan mahasiswa Matematika FMIPA ULM Banjarbaru dan semua pihak yang turut memberikan bantuan, baik berupa masukan, saran, maupun nasehat kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk dijadikan masukan demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan khususnya mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Banjarbaru, 26 Juni 2025



Riyani S. Hapsari
NIM. 1811011120022

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

f_t	: <i>Forget gate</i>
σ	: Fungsi sigmoid
W_f	: Nilai <i>weight</i> untuk <i>forget gate</i>
h_{t-1}	: Nilai <i>output</i> sebelum orde ke t
x_t	: Nilai <i>input</i> pada orde ke t
b_f	: Nilai bias pada <i>forget gate</i>
W	: <i>weight</i>
d	: Jumlah data
i_t	: <i>Input gate</i>
W_i	: Nilai <i>weight</i> untuk <i>input gate</i>
b_i	: Nilai bias pada <i>input</i>
\tilde{C}_t	: Nilai baru yang dapat ditambahkan ke <i>cell state</i>
b_c	: Nilai bias pada <i>cell state</i>
C_t	: <i>Cell state</i>
C_{t-1}	: <i>Cell state</i> sebelum orde ke t
O_t	: <i>Output gate</i>
W_o	: Nilai <i>weight</i> untuk <i>output gate</i>
b_o	: Nilai bias pada <i>output gate</i>
h_t	: Nilai <i>output</i> orde ke t
O_t	: <i>Output gate</i>
\tanh	: Fungsi tanh

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PRAKATA	v
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Sistematika Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kondisi Geografis dan Permasalahan Hidrologi di Kota Banjarmasin	4
2.2 Curah Hujan	4
2.3 Peramalan	5
2.4 Deret Waktu (Time Series).....	5
2.4.1 Jenis – Jenis Deret Waktu	5
2.4.2 Jenis Data Deret Waktu Berdasarkan Plot Data.....	6
2.5 Jaringan Syaraf Tiruan (<i>Artificial Neural Network</i>).....	8
2.6 <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)	11
2.7 <i>Long Short Term Memory</i> (LSTM)	12
2.8 <i>Preprocessing Data</i>	18
2.8.1 Pencilan (<i>Outlier</i>).....	18
2.8.2 Box-Plot	19
2.8.3 <i>MinMaxScaler</i>	20
2.9 <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Sumber Data	22

3.2	Prosedur Penelitian.....	22
3.3	Flowchart Algoritma LSTM.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Pengambilan Data.....	25
4.2	<i>Preprocessing</i> Data	27
4.2.1	<i>Data Selection</i> (Seleksi Data).....	27
4.2.2	<i>Cleaning</i> Data.....	28
4.2.3	Normalisasi data.....	31
4.3	Arsitektur dalam <i>Long Short Term Memory</i> (LSTM).....	32
4.4	Data Mining.....	35
4.5	Hasil Performa LSTM	36
4.5.1	Hasil Peramalan LSTM dengan Variasi Pembagian Data	37
4.5.2	Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan	53
BAB V KESIMPULAN		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Kota Banjarmasin.....	26
Tabel 4. 2 Sample Seleksi Data.....	27
Tabel 4. 3 Data Curah Hujan Kota Banjarmasin sebelum Cleaning data.....	28
Tabel 4. 4 Statistik Deskriptif.....	29
Tabel 4. 5 Data Curah Hujan Kota Banjarmasin setelah Cleaning data.....	30
Tabel 4. 6 Data Curah Hujan yang Sudah Melalui Proses Normalisasi Data	32
Tabel 4. 7 Data Curah Hujan Kota Banjarmasin setelah preprocessing data.....	32
Tabel 4. 8 Paramaeter yang digunakan pada Model.....	35
Tabel 4. 9 Pembagian Data	36
Tabel 4. 10 Hasil Model LSTM dengan variasi Pembagian Data dan Epoch.....	37
Tabel 4. 11 Pembagian Data Training dan Testing 50 : 50 dalam Metode LSTM	38
Tabel 4. 12 Pembagian Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i> 60 : 40 dalam Metode LSTM	41
Tabel 4. 13 Pembagian Data Training dan Testing 70 : 30 dalam Metode LSTM	44
Tabel 4. 14 Pembagian Data Training dan Testing 80 : 20 dalam Metode LSTM	47
Tabel 4. 15 Pembagian Data Training dan Testing 90 : 10 dalam Metode LSTM	50
Tabel 4. 16 Hasil Data Peramalan Optimal Pada Setiap Pembagian Data	53
Tabel 4. 17 Hasil Data Peramalan Dengan Epoch 200 Yang Dibandingkan Dengan Data Aktual Dari Perbandingan Data 90 : 10	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Pola Siklus (Andini & Auristandi, 2016).....	7
Gambar 2. 2 Pola Irregular (Darmawan et al., 2016).....	7
Gambar 2. 3 Pola Musiman (Andini & Auristandi, 2016).....	8
Gambar 2. 4 Pola Trend (Andini & Auristandi, 2016)	8
Gambar 2. 5 Struktur Jaringan ANN (Prathama, 2018).....	10
Gambar 2. 6 Struktur Dasar ANN (Suhartono, 2012).....	10
Gambar 2. 7 Struktur Umum Reccurent Neural Network (Olah. C, 2015)	11
Gambar 2. 8 Arsitektur Reccurent Neural Network (Olah.C, 2015)	12
Gambar 2. 9 Struktur Jaringan LSTM (Olah. C, 2015)	13
Gambar 2. 10 Struktur Dalam Satu Sel LSTM (Qiu et al., 2020).....	13
Gambar 2. 11 Memory Cell (Olah. C, 2015)	14
Gambar 2. 12 Lapisan Sigmoid (Olah. C, 2015).....	14
Gambar 2. 13 Alur Informasi pada Forget Gate (Olah. C, 2015)	15
Gambar 2. 14 Alur Informasi yang Melewati Input Gate (Olah. C, 2015).....	16
Gambar 2. 15 Memperbaharui Status Sel (Olah. C, 2015)	17
Gambar 2. 16 Alur Informasi yang Melewati Output Gate (Olah. C, 2015)	17
Gambar 2. 17 Pendeteksian Outlier dengan Boxplot (Agarwal.V, 2019).....	20
Gambar 3. 1 Flowchart Algoritma LSTM	24
Gambar 4. 1 Dashboard Pusat Database BMKG	25
Gambar 4. 2 Grafik Data Curah Hujan Kota Banjarmasin	26
Gambar 4. 3 Boxplot Curah Hujan Kota Banjarmasin dengan Pencilan (outlier)	29
Gambar 4. 4 Boxplot Curah Hujan Kota Banjarmasin tanpa outlier	30
Gambar 4. 5 Grafik Data Curah Hujan Kota Banjarmasin setelah Cleaning data	31
Gambar 4. 6 Arsitektur Implementasi LSTM Curah Hujan Kota Banjarmasin....	35
Gambar 4. 7 Hasil Grafik Perbandingan Data 50 : 50 Dengan Epoch 25.....	38
Gambar 4. 8 Hasil Grafik Perbandingan Data 50 : 50 Dengan Epoch 50.....	39
Gambar 4. 9 Hasil Grafik Perbandingan Data 50 : 50 Dengan Epoch 100.....	39
Gambar 4. 10 Hasil Grafik Perbandingan Data 50 : 50 Dengan Epoch 150.....	40
Gambar 4. 11 Hasil Grafik Perbandingan Data 50 : 50 Dengan Epoch 200.....	40
Gambar 4. 12 Hasil Grafik Perbandingan Data 60 : 40 Dengan Epoch 25.....	41
Gambar 4. 13 Hasil Grafik Perbandingan Data 60 : 40 Dengan Epoch 50.....	42
Gambar 4. 14 Hasil Grafik Perbandingan Data 60 : 40 Dengan Epoch 100.....	42
Gambar 4. 15 Hasil Grafik Perbandingan Data 60 : 40 Dengan Epoch 150.....	43
Gambar 4. 16 Hasil Grafik Perbandingan Data 60 : 40 Dengan Epoch 200.....	43
Gambar 4. 17 Hasil Grafik Perbandingan Data 70 : 30 Dengan Epoch 25.....	44
Gambar 4. 18 Hasil Grafik Perbandingan Data 70 : 30 Dengan Epoch 50.....	45
Gambar 4. 19 Hasil Grafik Perbandingan Data 70 : 30 Dengan Epoch 100.....	45
Gambar 4. 20 Hasil Grafik Perbandingan Data 70 : 30 Dengan Epoch 150.....	46
Gambar 4. 21 Hasil Grafik Perbandingan Data 70 : 30 Dengan Epoch 200.....	46
Gambar 4. 22 Hasil Grafik Perbandingan Data 80 : 20 Dengan Epoch 25.....	47
Gambar 4. 23 Hasil Grafik Perbandingan Data 80 : 20 Dengan Epoch 50.....	48

Gambar 4. 24 Hasil Grafik Perbandingan Data 80 : 20 Dengan Epoch 100.....	48
Gambar 4. 25 Hasil Grafik Perbandingan Data 80 : 20 Dengan Epoch 150.....	49
Gambar 4. 26 Hasil Grafik Perbandingan Data 80 : 20 Dengan Epoch 200.....	49
Gambar 4. 27 Hasil Grafik Perbandingan Data 90 : 10 Dengan Epoch 25.....	50
Gambar 4. 28 Hasil Grafik Perbandingan Data 90 : 10 Dengan Epoch 50.....	51
Gambar 4. 29 Hasil Grafik Perbandingan Data 90 : 10 Dengan Epoch 100.....	51
Gambar 4. 30 Hasil Grafik Perbandingan Data 90 : 10 Dengan Epoch 150.....	52
Gambar 4. 31 Hasil Grafik Perbandingan Data 90 : 10 Dengan Epoch 200.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Data Curah Hujan Kota Banjarmasin
2. Data Curah Hujan Kota Banjarmasin yang Sudah Melalui Proses *Cleaning* Data
3. Data Curah Hujan Kota Banjarmasin yang Sudah Melalui Proses Normalisasi Data
4. Hasil Data Peramalan Dengan Epoch 200 Yang Dibandingkan Dengan Data Aktual Dari Perbandingan Data 90 : 10