

KOMPARASI MODEL LSTM DAN GRU UNTUK PREDIKSI CURAH HUJAN DAN SUHU UDARA HARIAN DI KABUPATEN GARUT

ANISA SRI AKHWATI



DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Komparasi Model LSTM dan GRU untuk Prediksi Curah Hujan dan Suhu Udara Harian di Kabupaten Garut” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Anisa Sri Akhwati
G2401221044



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



ABSTRAK

ANISA SRI AKHWATI. Komparasi Model LSTM dan GRU untuk Prediksi Curah Hujan dan Suhu Udara Harian di Kabupaten Garut. Dibimbing oleh SONNI SETIAWAN dan IDUNG RISDIYANTO.

Perubahan iklim dan tingginya variabilitas cuaca menyebabkan prediksi curah hujan dan suhu udara harian menjadi semakin penting, khususnya di Kabupaten Garut yang memiliki kondisi topografi beragam dan rawan bencana hidrometeorologi. Penelitian ini bertujuan membangun serta membandingkan kinerja model *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan *Gated Recurrent Unit* (GRU) dalam memprediksi curah hujan dan suhu udara harian di Kabupaten Garut. Penelitian menggunakan data harian curah hujan dan suhu udara NASA POWER periode 2016–2025. Data dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji, kemudian melalui tahap prapemrosesan berupa transformasi logaritmik, normalisasi *MinMaxScaler*, serta pengujian tambahan menggunakan *smoothing simple moving average*. Kombinasi *hyperparameter* terbaik diperoleh menggunakan metode *random search*, sedangkan performa model dievaluasi menggunakan *Root Mean Squared Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Absolute Scaled Error* (MASE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *smoothing* meningkatkan akurasi prediksi pada kedua model dengan menurunkan nilai RMSE, MAE, dan MASE. Model LSTM menghasilkan nilai kesalahan yang lebih rendah dibandingkan GRU, untuk data tanpa maupun dengan *smoothing*, sehingga dipilih sebagai model terbaik untuk prediksi curah hujan dan suhu udara harian di Kabupaten Garut.

Kata kunci: curah hujan, GRU, LSTM, prediksi, suhu udara



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

ANISA SRI AKHWATI. Comparison of LSTM and GRU Models for Daily Rainfall and Air Temperature Prediction in Garut Regency. Supervised by SONNI SETIAWAN and IDUNG RISDIYANTO.

Climate change and increasing weather variability have made daily rainfall and air temperature prediction increasingly important, particularly in Garut Regency, which has diverse topographic conditions and is prone to hydrometeorological disasters. This study aimed to develop and compare the performance of the Long Short-Term Memory (LSTM) and Gated Recurrent Unit (GRU) models for daily rainfall and air temperature prediction in Garut Regency. The study utilized daily rainfall and air temperature data obtained from NASA POWER for the 2016–2025 period. The dataset was divided into 80% training data and 20% testing data, followed by preprocessing, including logarithmic transformation, MinMaxScaler normalization, and additional experiments using simple moving average smoothing. The optimal hyperparameter combination was determined using the random search method, while model performance was evaluated using Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), and Mean Absolute Scaled Error (MASE). The results showed that the application of smoothing improved the predictive performance of both models by reducing RMSE, MAE, and MASE values. The LSTM model produced lower prediction errors than the GRU model for both the original and smoothed datasets, making it the best-performing model for daily rainfall and air temperature prediction in Garut Regency.

Keywords: air temperature, GRU, LSTM, prediction, rainfall



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KOMPARASI MODEL LSTM DAN GRU UNTUK PREDIKSI CURAH HUJAN DAN SUHU UDARA HARIAN DI KABUPATEN GARUT

ANISA SRI AKHWATI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Komparasi Model LSTM dan GRU untuk Prediksi Curah Hujan dan Suhu Udara Harian di Kabupaten Garut

Nama : Anisa Sri Akhwati

NIM : G2401221044

Disetujui oleh

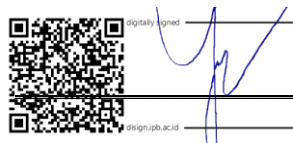
Pembimbing 1:

Sonni Setiawan, S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:

Dr. Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:

Dr. Ana Turyanti, S.Si., M.T.

NIP 197107071998032002



Tanggal Ujian:
28 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2025 sampai bulan Mei 2026 ini ialah Prediksi Cuaca Berbasis *Deep Learning*, dengan judul “Komparasi Model LSTM dan GRU untuk Prediksi Curah Hujan dan Suhu Udara Harian di Kabupaten Garut”.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Sonni Setiawan, S.Si., M.Si. dan Dr. Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, saran, bantuan, ilmu, dan waktu selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh dosen dan staf akademik Departemen Geofisika dan Meteorologi IPB University yang telah memberikan ilmu, serta bantuan selama proses perkuliahan.
3. Bapak Marya Nuryamin dan Ibu Yoyoh selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, semangat, dukungan, pengorbanan, serta kepercayaan yang tidak pernah putus kepada penulis hingga saat ini.
4. Eka Ida dan Angli Aries selaku kakak dan abang, serta Raya, Rezqi, Raffa, alm. Sholeh, dan Razka selaku keponakan penulis yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan bantuan kepada penulis.
5. Karnia Sani selaku sahabat terdekat penulis yang selalu menemani, kebersamaan, serta memberikan doa, semangat, bantuan, dukungan, dan tempat bagi penulis untuk berbagi cerita.
6. Sahabat seperjuangan “Tahu Pythagoras”, yaitu Aninda Bella Insani, An'nisa Dewi Pradipta, Fildza Salimatu Shabrina, dan Salma Hasna Mufida yang telah menemani penulis semasa perkuliahan di GFM, memberikan doa, bantuan, dukungan, semangat, dan tempat bersandar bagi penulis.
7. Siti Nurlani selaku sahabat penulis yang telah memberikan doa, dukungan, bantuan, dan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan.
8. Nadyah Haura, Cyril, Dzilla, Najmi, Ingrid, dan Zahra yang telah memberikan doa, dukungan, bantuan, serta tempat berkeluh kesah.
9. Keluarga asuh, yaitu Kak Nalla Dilisa Putri, Shanha Riedna, dan Diva Khaerunnisa yang telah memberikan doa, semangat, dan bantuan.
10. Teman *online*, yaitu Nabila Az Zahra dan Ida yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan.
11. Teman-teman Civita59ahar yang telah menemani selama perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Anisa Sri Akhwati



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Parameter Cuaca	3
2.2 Prediksi Cuaca	3
2.3 <i>Data Time Series</i>	5
2.4 <i>Deep Learning</i>	6
2.5 <i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	6
2.6 <i>Hyperparameter</i>	11
III METODE	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Prosedur Kerja	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Eksplorasi Data	19
4.2 Pembagian, <i>Smoothing</i> , Transformasi, dan Normalisasi Data	20
4.3 Hasil <i>Hyperparameter Tuning</i>	24
4.4 Hasil Prediksi LSTM dan GRU untuk Data <i>Training</i>	27
4.5 <i>Training Loss</i> dan <i>Validation Loss</i>	30
4.6 Hasil Prediksi LSTM dan GRU untuk Data <i>Testing</i>	31
4.7 Evaluasi dan Perbandingan Kinerja Model	34
V SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
RIWAYAT HIDUP	42



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Nilai <i>hyperparameter</i> uji	17
2	Hasil <i>hyperparameter tuning</i>	25
3	Hasil evaluasi metrik model LSTM dan GRU tanpa dan dengan <i>smoothing</i>	34

DAFTAR GAMBAR

1	Arsitektur dasar RNN	7
2	Arsitektur LSTM	9
3	Arsitektur GRU	11
4	Wilayah kajian penelitian	14
5	Tahapan penelitian	15
6	Plot curah hujan (a) dan suhu udara (b) Kabupaten Garut tahun 2016–2025	19
7	Pembagian data <i>training</i> dan <i>testing</i> curah hujan (a) dan suhu udara (b)	21
8	Hasil <i>smoothing</i> dengan <i>simple moving average</i> pada data curah hujan (a) dan suhu udara (b)	22
9	Hasil transformasi <i>log1p</i> pada data curah hujan	23
10	Hasil normalisasi <i>MinMaxScaler</i> pada data curah hujan (a) dan suhu udara (b)	24
11	Perbandingan data aktual dan prediksi curah hujan tanpa dan dengan <i>smoothing</i> (a-b) dan suhu udara tanpa dan dengan <i>smoothing</i> (c-d) pada data <i>training</i> model LSTM dan GRU	28
12	<i>Zoom</i> 50 hari terakhir data <i>training</i> tanpa dan dengan <i>smoothing</i> pada curah hujan (a-b) dan suhu udara (c-d)	29
13	<i>Training loss</i> LSTM dan GRU untuk curah hujan tanpa <i>smoothing</i> (a-c) dan dengan <i>smoothing</i> (b-d), serta untuk suhu udara tanpa <i>smoothing</i> (e-g) dan dengan <i>smoothing</i> (f-h)	30
14	Perbandingan data aktual dan prediksi curah hujan tanpa dan dengan <i>smoothing</i> (a-b) dan suhu udara tanpa dan dengan <i>smoothing</i> (c-d) pada data <i>testing</i> model LSTM dan GRU	32
15	<i>Zoom</i> 50 hari terakhir data <i>testing</i> tanpa dan dengan <i>smoothing</i> pada curah hujan (a-b) dan suhu udara (c-d)	33



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.