

# PERFORMA LSTM DAN GRU DALAM PERAMALAN CURAH HUJAN HARIAN DI KABUPATEN GRESIK UNTUK MENENTUKAN WAKTU TANAM PADI YANG TEPAT

**BUTSAINAH TAQIAH**



**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

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 University*

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- 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 “Performa LSTM dan GRU dalam Peramalan Curah Hujan Harian di Kabupaten Gresik untuk Menentukan Waktu Tanam Padi yang Tepat” 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, Agustus 2025

Butsainah Taqiah  
G1401211032

- 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.

**BUTSAINAH TAQIAH.** Performa LSTM dan GRU dalam Peramalan Curah Hujan Harian di Kabupaten Gresik untuk Menentukan Waktu Tanam Padi yang Tepat. Dibimbing oleh **MOHAMMAD MASJKUR** dan **GERRY ALFA DITO**.

Padi merupakan komoditas utama penunjang ketahanan pangan di Indonesia. Penurunan produksi padi, khususnya di Kabupaten Gresik, dipengaruhi oleh perubahan pola curah hujan yang tidak menentu. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa model *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan *Gated Recurrent Unit* (GRU) dengan strategi *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) dalam peramalan curah hujan harian selama 365 hari ke depan, serta menentukan waktu tanam padi yang optimal. Data curah hujan harian selama 3653 hari diperoleh dari situs web NASA POWER. Proses pemodelan dilakukan dengan *lag* 365 hari dan *lead* 365 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LSTM dengan kombinasi *hyperparameter* 100 *neurons* di *hidden layer*, fungsi aktivasi *softplus*, *optimizer* Adam, dan 200 *epoch* menghasilkan performa terbaik dengan *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 15,15; *Mean Absolute Scaled Error* (MASE) sebesar 1,48 dan *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 7,66. Sementara itu, GRU menghasilkan RMSE sebesar 27,54; MASE sebesar 4,15 dan MAE sebesar 8,51. Berdasarkan hasil peramalan, waktu tanam padi yang optimal di Kabupaten Gresik diperkirakan dimulai pada 1 Mei 2025.

**Kata kunci:** GRU, LSTM, MIMO, peramalan curah hujan, waktu tanam

# ABSTRACT

BUTSAINAH TAQIAH. Performance of LSTM and GRU in Daily Rainfall Forecasting in Gresik Regency to Determine the Optimal Rice Planting Time. Supervised by MOHAMMAD MASJKUR dan GERRY ALFA DITO.

Rice is the main commodity that plays an important role in supporting food security in Indonesia. The decline in rice production, particularly in Gresik Regency, is influenced by increasingly unpredictable rainfall patterns. This study aims to compare the performance of Long Short-Term Memory (LSTM) and Gated Recurrent Unit (GRU) models using the Multiple Input Multiple Output (MIMO) strategy for forecasting daily rainfall over the next 365 days, as well as to determine the optimal rice planting time. A total of 3653 days of daily rainfall data were obtained from the NASA POWER website. The modeling process was conducted using a lag of 365 days and a lead of 365 days. The results show that the LSTM model, with a combination of 100 neurons in the hidden layer, the softplus activation function, Adam optimizer, and 200 epochs, achieved the best performance with a Root Mean Square Error (RMSE) of 15.15, Mean Absolute Scaled Error (MASE) of 1.48 and Mean Absolute Error (MAE) of 7.66. In comparison, the GRU model resulted in an RMSE of 27.54, MASE of 4.15 and MAE of 8.51. Based on the forecasting results, the optimal rice planting time in Gresik Regency is estimated to begin on May 1, 2025.

**Kata kunci:** GRU, LSTM, MIMO, planting period, rainfall prediction



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
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 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.



# **PERFORMA LSTM DAN GRU DALAM PERAMALAN CURAH HUJAN HARIAN DI KABUPATEN GRESIK UNTUK MENENTUKAN WAKTU TANAM PADI YANG TEPAT**

**BUTSAINAH TAQIAH**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## @Hak cipta milik IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
Dr. Agus Mohamad Soleh, S.Si., M.T.

### 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

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 : Performa LSTM dan GRU dalam Peramalan Curah Hujan Harian di Kabupaten Gresik untuk Menentukan Waktu Tanam Padi yang Tepat

Nama : Butsainah Taqiah  
NIM : G1401211032

*@Hak cipta milik IPB University*

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Ir. Mohammad Masjkur, M.S.

Pembimbing 2:  
Gerry Alfa Dito, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Statistika dan Sains Data:  
Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.  
NIP 197804112005011002

Tanggal Ujian:  
23 Juli 2025

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL                                                               | xi |
| DAFTAR GAMBAR                                                              | xi |
| I. PENDAHULUAN                                                             | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                                                         | 1  |
| 1.2 Tujuan                                                                 | 2  |
| II. TINJAUAN PUSTAKA                                                       | 3  |
| 2.1 Curah Hujan terhadap Tanaman Padi                                      | 3  |
| 2.2 Stasioneritas Data                                                     | 3  |
| 2.3 <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)                                  | 5  |
| 2.4 <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)                                   | 5  |
| 2.5 <i>Gated Recurrent Unit</i> (GRU)                                      | 8  |
| 2.6 Metrik Evaluasi                                                        | 9  |
| 2.7 <i>Lag</i>                                                             | 10 |
| 2.8 <i>Lead</i>                                                            | 10 |
| 2.9 Strategi Peramalan                                                     | 10 |
| III. METODE                                                                | 13 |
| 3.1 Data                                                                   | 13 |
| 3.2 Prosedur Analisis Data                                                 | 13 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN                                                   | 15 |
| 4.1 Eksplorasi dan Cek Kestasioneran Data                                  | 15 |
| 4.2 Transformasi dan Normalisasi                                           | 16 |
| 4.3 <i>Reshaping</i> Data dan <i>Multiple Input Multiple Output</i> (MIMO) | 17 |
| 4.4 <i>Time Series Cross Validation</i>                                    | 17 |
| 4.5 Denormalisasi Data dan Evaluasi Model Hasil <i>Cross Validation</i>    | 18 |
| 4.6 Peramalan Menggunakan Model Terbaik                                    | 20 |
| 4.7 Penentuan Waktu Tanam                                                  | 21 |
| V. SIMPULAN                                                                | 23 |
| 5.1 Simpulan                                                               | 23 |
| DAFTAR PUSTAKA                                                             | 24 |
| RIWAYAT HIDUP                                                              | 28 |



## DAFTAR TABEL

|   |                                                          |    |
|---|----------------------------------------------------------|----|
| 1 | <i>Hyperparameter tuning jumlah neurons LSTM</i>         | 14 |
| 2 | <i>Hyperparameter tuning jumlah neurons GRU</i>          | 14 |
| 3 | Rata-rata hasil <i>hyperparameter tuning</i> kedua model | 19 |
| 4 | Curah hujan dasarian                                     | 21 |
| 5 | Kategorisasi waktu tanam padi                            | 22 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                         |    |
|----|---------------------------------------------------------|----|
| 1  | Arsitektur LSTM (Enriko <i>et al.</i> 2022)             | 6  |
| 2  | Arsitektur GRU (Lv <i>et al.</i> 2022)                  | 8  |
| 3  | Plot curah hujan                                        | 15 |
| 4  | Plot <i>Box-Cox</i>                                     | 16 |
| 5  | Plot curah hujan transformasi logaritma ( $0,001+x$ )   | 16 |
| 6  | Ilustrasi <i>expanding window validation</i>            | 18 |
| 7  | <i>Cross validation LSTM 100 neurons</i>                | 19 |
| 8  | <i>Cross validation GRU 50 neurons</i>                  | 20 |
| 9  | Perbandingan Data Aktual dan Hasil Prediksi Curah Hujan | 20 |
| 10 | Hasil peramalan curah hujan 365 hari ke depan           | 21 |