

ANALISIS DAMPAK TEKNIK IMPUTASI TERHADAP PERFORMA PREDIKSI KEMATIAN TERNAK AKIBAT *AFRICAN SWINE FEVER* MENGGUNAKAN MODEL LSTM DAN GRU

ANDHIKA RAFI LAZUARDI



**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Dampak Teknik Imputasi terhadap Performa Prediksi Kematian Ternak akibat *African Swine Fever* menggunakan Model LSTM dan GRU” 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

Andhika Rafi Lazuardi
G6401211139

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.

ABSTRAK

ANDHIKA RAFI LAZUARDI. Analisis Dampak Teknik Imputasi terhadap Performa Prediksi Kematian Ternak akibat *African Swine Fever* menggunakan Model LSTM dan GRU. Dibimbing oleh ENDANG PURNAMA GIRI dan LAILAN SAHRINA HASIBUAN.

Penelitian ini menganalisis dampak teknik imputasi terhadap performa prediksi kematian babi akibat wabah *African Swine Fever* (ASF), penyakit yang menular dan mematikan pada babi, di Sumatera Utara menggunakan model *Deep Learning*. Data diperoleh dari Balai Veteriner Medan dan disusun dalam format harian. Tahap praproses meliputi pengecekan dan pengisian *missing value* menggunakan teknik imputasi linear, *moving average*, PCHIP, dan *Bayesian Gaussian Approach*. Data dimodelkan menggunakan LSTM dan GRU, serta dievaluasi menggunakan metrik NRMSE, *Pearson Correlation*, dan MAPE. Secara kuantitatif, pada data harian diperoleh NRMSE = 0,888, *Pearson* = 0,9706, dan MAPE = 83,88%; setelah agregasi menjadi mingguan NRMSE meningkat menjadi 0,1695, *Pearson* turun menjadi 0,8852, dan MAPE melonjak menjadi 696,6914%. Hasil menunjukkan bahwa pemilihan teknik imputasi berpengaruh signifikan terhadap kualitas prediksi, di mana kombinasi antara imputasi PCHIP dengan model GRU pada data harian dapat memberikan performa terbaik dengan stabil dan akurat. Agregasi ke level mingguan menunjukkan penurunan performa, yang kemungkinan disebabkan oleh penurunan jumlah sampel data setelah agregasi. Temuan ini menegaskan pentingnya pemilihan metode imputasi yang tepat pada deret waktu dengan tingkat proporsi nilai hilang yang tinggi, serta bahwa keputusan agregasi harus dipertimbangkan sebagai *trade-off* dalam upaya menghasilkan prediksi yang andal dalam mendukung pemantauan dan pengambilan keputusan epidemiologis.

Kata kunci: *african swine fever*, data deret waktu, *deep learning*, kematian babi, metode imputasi.

ABSTRACT

ANDHIKA RAFI LAZUARDI. Impact Analysis of Imputation Techniques on Livestock Mortality Prediction Performance due to African Swine Fever Using LSTM and GRU Models. Supervised by ENDANG PURNAMA GIRI and LAILAN SAHRINA HASIBUAN.

This study examines the impact of imputation techniques on predicting swine mortality due to African Swine Fever (ASF), a contagious and often fatal disease in domestic and wild pigs in North Sumatra using deep learning. Case data were obtained from Balai Veteriner Medan and organized in a daily format. Preprocessing included checking and imputing missing values using linear interpolation, moving average, PCHIP, and a Bayesian Gaussian approach. Data were modeled with LSTM and GRU and evaluated using NRMSE, Pearson correlation, and MAPE. Quantitatively, the daily results were NRMSE = 0,888, *Pearson* = 0,9706, and MAPE = 83,88%; after aggregation to weekly data, NRMSE

rose to 0,1695, Pearson fell to 0,8852, and MAPE surged to 696,69%. Results indicate that the choice of imputation significantly affects prediction quality: the PCHIP–GRU combination on daily data yielded the best, most stable and accurate performance. Aggregation to the weekly level reduced performance, likely due to the decreased number of observations. These findings underscore the importance of selecting appropriate imputation methods for time series with a high proportion of missing values, and that the decision to aggregate should be treated as a trade-off between noise reduction and loss of temporal resolution when producing reliable predictions for epidemiological monitoring and decision making.

Keywords: african swine fever, deep learning, missing data imputation, pig mortality, time series.



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 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.

ANALISIS DAMPAK TEKNIK IMPUTASI TERHADAP PERFORMA PREDIKSI KEMATIAN TERNAK AKIBAT *AFRICAN SWINE FEVER* MENGGUNAKAN MODEL LSTM DAN GRU

ANDHIKA RAFI LAZUARDI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Mushthofa, S.Kom., M.Kom.



IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Analisis Dampak Teknik Imputasi terhadap Performa Prediksi Kematian Ternak akibat *African Swine Fever* menggunakan Model LSTM dan GRU

Nama : Andhika Rafi Lazuardi
NIM : G6401211139

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Endang Purnama Giri, S. Kom., M. Kom.

Pembimbing 2:

Lailan Sahrina Hasibuan, S. Kom., M. Kom.

Diketahui oleh

Ketua Program Sarjana Ilmu Komputer:

Dr. Sony Hartono Wijaya, S. Kom., M. Kom.

NIP 19810809 200812 1 0202

Tanggal Ujian:
17 Juli 2025

Tanggal Lulus:



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 2024 sampai bulan Juni 2025 ini dengan judul “Analisis Dampak Teknik Imputasi terhadap Performa Prediksi Kematian Babi akibat *African Swine Fever* menggunakan Model LSTM dan GRU”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah ikut serta dalam memberikan bantuan terhadap penelitian ini, khususnya kepada:

- a Kedua orang tua tercinta, kakak, kakek-nenek, dan saudara yang selalu menjadi sumber semangat, doa, dan kekuatan dalam setiap langkah yang penulis ambil.
- b Kepada Ibu Lailan Sahrina Hasibuan, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Endang Purnama Giri, S.Kom., M.Kom. yang telah membimbing serta memberikan banyak saran dan arahan dalam penelitian ini.
- c Teman teman Perdesi Academy, AgriUX, NPS, KKN Bondongan, dan teman-teman seperjuangan di Departemen Ilmu Komputer yang senantiasa membantu menguatkan dan memberi saran dan arahan terkait penelitian yang dilakukan penulis.

Bogor, Agustus 2025

Andhika Rafi Lazuardi



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 African Swine Fever	3
2.2 Deret Waktu	3
2.3 Teknik Imputasi	4
2.4 Long Short Term Memory (LSTM)	7
2.5 Gated Recurrent Unit (GRU)	8
METODE	11
3.1 Data Penelitian	11
3.2 Peralatan Penelitian	11
3.3 Tahapan Penelitian	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Pengumpulan Data	17
4.2 Praproses Data	17
4.3 Pembuatan Model Data Harian	19
4.4 Evaluasi Model Data Harian	20
4.5 Praproses Data Mingguan	25
4.6 Pemodelan Data Mingguan	25
4.7 Evaluasi Model Data Mingguan	26
4.8 Pengujian Model	27
SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	66

DAFTAR TABEL

1	Data Kematian Ternak akibat wabah ASF	11
2	Nilai sebelum dan sesudah dinormalisasi	19
3	Arsitektur model GRU data harian	19
4	Arsitektur model LSTM data harian	20
5	Evaluasi Terbaik berdasarkan imputasi – GRU	21
6	Evaluasi terbaik berdasarkan imputasi – LSTM	23
7	Arsitektur model GRU data mingguan	26
8	Arsitektur model LSTM data mingguan	26
9	Evaluasi Model GRU pada data mingguan	26
10	Evaluasi Model LSTM pada data mingguan	27

DAFTAR GAMBAR

1	Contoh visualisasi data deret waktu	4
2	Arsitektur LSTM	7
3	Arsitektur GRU	9
4	Tahapan Penelitian	12
5	Visualisasi data harian sebelum diimputasi	17
6	Visualisasi data harian setelah diimputasi menggunakan PCHIP	17
7	Visualisasi Evaluasi Model Prediksi Data Harian menggunakan model GRU	21
8	Perbandingan data aktual dengan imputasi PCHIP dan data prediksi model GRU	22
9	Perbandingan data aktual dengan imputasi <i>Bayesian Gaussian Approach</i> dan data prediksi model GRU	22
10	Visualisasi Evaluasi Model Prediksi Data Harian menggunakan model LSTM	23
11	Perbandingan data aktual dengan imputasi PCHIP dan data prediksi model LSTM	24
12	Perbandingan data aktual dengan imputasi PCHIP dan data prediksi model LSTM	24
13	Data mingguan jumlah kematian babi akibat <i>african swine fever</i>	25
14	Perbandingan data prediksi dengan data uji aktual pada data mingguan menggunakan model GRU	27
15	Harga Daging Babi di Sumatera Utara periode Februari 2020 hingga Desember 2020	28

DAFTAR LAMPIRAN

1	Contoh kasus pengimputasian menggunakan teknik imputasi Linear	34
2	Contoh kasus pengimputasian menggunakan teknik imputasi PCHIP	35

3	Contoh kasus pengimputasian menggunakan teknik imputasi <i>Simple Moving Average</i>	37
4	Contoh kasus pengimputasian menggunakan teknik imputasi <i>Linear Weighted Moving Average</i>	38
5	Contoh kasus pengimputasian menggunakan teknik imputasi <i>Exponential Weighted Moving Average</i>	39
6	Contoh kasus pengimputasian menggunakan teknik imputasi <i>Bayesian Gaussian Approach</i>	40
7	<i>Snippet code</i> imputasi data	42
8	<i>Snippet code</i> pembagian data dan normalisasi data	57
9	<i>Snippet code</i> pembuatan model	58
10	Tabel Evaluasi Model GRU dan LSTM dengan imputasi Linear, PCHIP, SMA, LWMA, EWMA, dan <i>Bayesian Gaussian Approach</i>	62