

PEMODELAN JUMLAH PASIEN PUSKESMAS JAKARTA MENGUNAKAN MODEL *LONG SHORT-TERM MEMORY* TANPA DAN DENGAN *DROPOUT*

DITA DERVINTA



**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pemodelan Jumlah Pasien Puskesmas Jakarta Menggunakan Model *Long Short-Term Memory* tanpa dan dengan *Dropout*” 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, September 2024

Dita Dervinta
G5401201019



ABSTRAK

DITA DERVINTA. Pemodelan Jumlah Pasien Puskesmas Jakarta Menggunakan Model *Long Short-Term Memory* tanpa dan dengan *Dropout*. Dibimbing oleh HADI SUMARNO dan I WAYAN MANGKU.

Puskesmas adalah unit layanan kesehatan utama yang kinerjanya dapat menjadi kurang optimal karena jumlah pasien yang fluktuatif, sehingga perlu adanya prediksi jumlah pasien untuk perencanaan yang lebih efisien. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah pasien pada puskesmas dengan menggunakan metode *Exploratory Data Analysis* (EDA), membandingkan model *Long Short-Term Memory* (LSTM) tanpa dan dengan *dropout*, dan menentukan nilai prediksi menggunakan model LSTM. Data jumlah pasien harian beserta jenis kelaminnya dari 2018 hingga 2023 dianalisis menggunakan metode EDA dan dimodelkan dengan LSTM untuk prediksi masa depan. Pemodelan LSTM diawali dengan prapemrosesan data dan diakhiri dengan evaluasi model. Hasil menunjukkan bahwa jumlah pasien mengalami pola tren yang tidak beraturan tiap tahunnya. Setelah dievaluasi, model LSTM dengan skenario *dropout* 20% merupakan model terbaik pada penelitian ini karena nilai *loss* yang dihasilkan tidak *overfitting*, nilai metrik akurasi pada data uji lebih rendah, dan hasil prediksi jumlah pasien lebih baik. Temuan ini memberikan alat prediksi yang lebih akurat untuk mendukung perencanaan manajemen puskesmas.

Kata kunci: *dropout*, EDA, LSTM, *overfitting*, puskesmas

ABSTRACT

DITA DERVINTA. Modeling the Number of Patients of Jakarta Health Center Using Long Short-Term Memory Model without and with Dropout. Supervised by HADI SUMARNO and I WAYAN MANGKU.

Puskesmas is the main health service unit that can be less optimal because the number of patients fluctuates, so it is necessary to predict the number of patients for more efficient planning. This study aims to identify the number of patients at the health center using the Exploratory Data Analysis (EDA) method, compare the Long Short-Term Memory (LSTM) model without and with dropouts, and determine the results of the prediction value using the LSTM model. Data of the number of daily patients and their gender from 2018 to 2023 were analyzed using the EDA method and modeled using LSTM for future predictions. LSTM modeling begins with data preprocessing and ends with evaluating the model. The results showed that the number of patients experienced an irregular trend pattern each year. After evaluation, the LSTM model with a 20% dropout scenario is the best model in this study because the resulting loss value is not overfitting, the accuracy metric value on the test data is lower, and gives a better prediction of the number of patients. These findings provide a more accurate prediction tool to support the management planning of health centers.

Keywords: dropout, EDA, LSTM, overfitting, puskesmas



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 2024
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.

PEMODELAN JUMLAH PASIEN PUSKESMAS JAKARTA MENGUNAKAN MODEL *LONG SHORT-TERM MEMORY* TANPA DAN DENGAN *DROPOUT*

DITA DERVINTA

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

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@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



@Hak cipta milik IPB University

**Penguji pada Ujian Skripsi:
Ir. Ngakan Komang Kutha Ardana, M.Sc.**

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 : **Pemodelan Jumlah Pasien Puskesmas Jakarta Menggunakan Model *Long Short-Term Memory* tanpa dan dengan *Dropout***

Nama : **Dita Dervinta**

NIM : **G5401201019**

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Hadi Sumarno, M.S.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika :

Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.

196312281989032001

Tanggal Ujian: 15 Agustus 2024

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 Februari 2024 sampai bulan September 2024 ini ialah model *long short-term memory* dengan judul “Pemodelan Jumlah Pasien Puskesmas Jakarta Menggunakan Model *Long Short-Term Memory* tanpa dan dengan *Dropout*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan karya ilmiah ini, khususnya

1. Dika Ervilina dan Suhartanto selaku orang tua penulis, serta Tandil Dervinto selaku adik penulis yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan kepada penulis sepanjang hidupnya,
2. Yefy Eskar selaku paman penulis yang bersedia membantu penulis dalam pengumpulan data dan selalu memotivasi penulis agar karya ilmiah ini terselesaikan,
3. Dr. Ir. Hadi Sumarno, M.S. dan Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya dan sabar dalam membimbing, memberikan ilmu, arahan, serta sarannya bagi penulis sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik,
4. Ir. Ngakan Komang Kutha Ardana, M.Sc. selaku dosen penguji yang juga telah memberikan ilmu, arahan, kritik, dan sarannya sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik,
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Matematika IPB yang telah memberikan ilmu dan bantuannya selama perkuliahan,
6. Aqilah, Renda, Salsa, Syammira selaku teman kosan di Perwira yang selalu mendengarkan keluh kesah dan memotivasi penulis selama penyusunan karya ilmiah,
7. Rizka, Tazkia, Ana, Alifia, Desi, Annisa, Hari, yang telah kebersamai penulis dengan canda tawanya selama perkuliahan dan membantu penulis dalam penyusunan karya ilmiah,
8. Anggita, Khansa, teman-teman Grup “Bogay Paruyy”, dan “KKN Cageur”, yang telah memberi warna kehidupan di perkuliahan,
9. Juniar selaku teman dekat yang selalu berbagi cerita dan saran terhadap kehidupan penulis,
10. Seluruh teman Matematika angkatan 57 dan pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah menemani dan membantu penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.

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

Bogor, September 2024

Dita Dervinta

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Exploratory Data Analysis (EDA)</i>	3
2.2 <i>Data Preprocessing (Prapemrosesan Data)</i>	3
2.3 <i>Machine learning dan Deep learning</i>	4
2.4 <i>Neural Network (Jaringan Saraf)</i>	4
2.5 <i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	5
2.6 <i>Hyperparameter</i>	7
2.7 Evaluasi	10
III METODE	11
3.1 Identifikasi Masalah	11
3.2 Metode Analisis Data	11
3.3 Tahapan Analisis	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Prapemrosesan Data	13
4.2 Eksplorasi Data	14
4.3 Pemodelan LSTM	17
4.4 Evaluasi	20
4.5 Hasil Prediksi	25
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	45



DAFTAR TABEL

1	Data asli sebelum dilakukan proses seleksi peubah	13
2	Data jumlah pasien setelah dilakukan prapemrosesan seleksi peubah dan <i>data reduction</i>	13
3	Data hasil normalisasi	14
4	Arsitektur model LSTM tanpa skenario <i>dropout</i>	19
5	Arsitektur model LSTM dengan menggunakan skenario <i>dropout</i> 20%	20
6	Nilai RMSE dan MAPE pada data latih dan data uji dengan model LSTM tanpa <i>dropout</i>	21
7	Nilai RMSE dan MAPE pada data latih dan data uji dengan model LSTM menggunakan skenario <i>dropout</i> 20%	24

DAFTAR GAMBAR

1	Arsitektur model LSTM	5
2	<i>Line chart</i> jumlah pasien yang mengunjungi puskesmas	15
3	<i>Bar chart</i> spesifikasi jumlah pasien puskesmas tiap bulannya pada tahun 2018 hingga 2023	16
4	<i>Line chart</i> pola tren jumlah pasien berdasarkan jenis kelamin	16
5	<i>Boxplot</i> pada data bulanan	17
6	Pembagian data menjadi data latih dan data uji	18
7	Grafik <i>line chart training loss</i> dan <i>validation loss</i> pada pelatihan model LSTM tanpa skenario <i>dropout</i>	21
8	Grafik <i>line chart</i> perbandingan nilai data aktual dengan data yang telah dimodelkan oleh model LSTM tanpa skenario <i>dropout</i>	22
9	Grafik <i>line chart training loss</i> dan <i>validation loss</i> pada pelatihan model LSTM dengan skenario <i>dropout</i> 20%	23
10	Grafik <i>line chart</i> perbandingan nilai data aktual dengan data yang telah dimodelkan oleh model LSTM dengan skenario <i>dropout</i> 20%	24
11	Grafik <i>line chart</i> perbandingan jumlah pasien yang telah dimodelkan LSTM tanpa dan dengan skenario <i>dropout</i> 20%	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alur dari tahapan analisis pada penelitian ini	32
2	<i>Source code MinMaxScaler</i> untuk normalisasi data	33
3	Perbandingan antara nilai pada data hasil normalisasi dan data asli	34
4	<i>Source code</i> pada pemodelan LSTM	36
5	Data nilai jumlah pasien hasil pemodelan LSTM tanpa skenario <i>dropout</i> beserta data aktualnya	40
6	Data nilai jumlah pasien hasil pemodelan LSTM dengan skenario <i>dropout</i> 20% beserta data aktualnya	42



- 7 Data nilai jumlah pasien yang telah dihasilkan oleh model LSTM tanpa dan dengan menggunakan skenario *dropout* 20% 44

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.