

SKRIPSI

PREDIKSI HARGA TIKET PESAWAT MENGGUNAKAN
METODE *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM)



FEMILIA SINAGA

NPM: 6161901022

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2023

FINAL PROJECT

**AIRFARE PRICE PREDICTION USING LONG SHORT-TERM
MEMORY (LSTM)**



FEMILIA SINAGA

NPM: 6161901022

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI HARGA TIKET PESAWAT MENGGUNAKAN METODE *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM)

Femilia Sinaga

NPM: 6161901022

Bandung, 13 Juli 2023

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Agus Sukmana, M.Sc.

Dr. Erwinna Chendra

Ketua Penguji

Anggota Penguji

Farah Kristiani, Ph.D.

Dr. Daniel Salim

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Livia Owen

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PREDIKSI HARGA TIKET PESAWAT MENGGUNAKAN METODE *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM)

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
13 Juli 2023

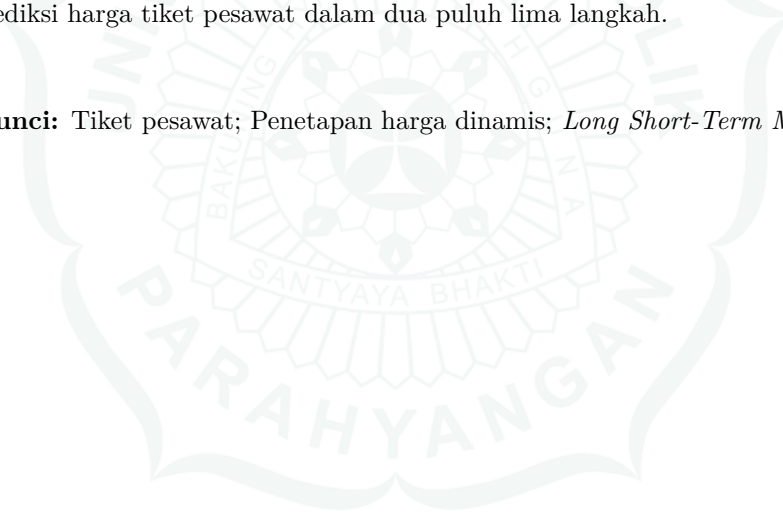


Femilia Sinaga
NPM: 6161901022

ABSTRAK

Pesawat merupakan salah satu moda transportasi yang digunakan oleh masyarakat untuk menempuh perjalanan jarak jauh dalam waktu yang singkat. Dalam era digital ini, pembelian tiket secara daring telah mempermudah masyarakat untuk memperoleh akses informasi tiket, termasuk harga tiket. Akan tetapi, perubahan harga tiket pesawat dari waktu ke waktu, terutama dengan implementasi strategi penetapan harga dinamis, telah menciptakan suatu tantangan bagi masyarakat untuk mendapatkan tiket dengan harga termurah atau mengetahui waktu terbaik untuk membeli tiket dengan tanggal keberangkatan yang telah ditentukan. Untuk mengatasi tantangan ini, sebuah metode bernama LSTM (*Long Short-Term Memory*) akan digunakan dalam membangun model. Dalam menentukan jumlah langkah yang akan diprediksi, terdapat pendekatan di mana data dari setiap tanggal keberangkatan langsung rentang dua puluh lima hingga satu hari sebelum tanggal keberangkatan. Oleh karena itu, model akan dikembangkan untuk memprediksi harga tiket pesawat dalam dua puluh lima langkah.

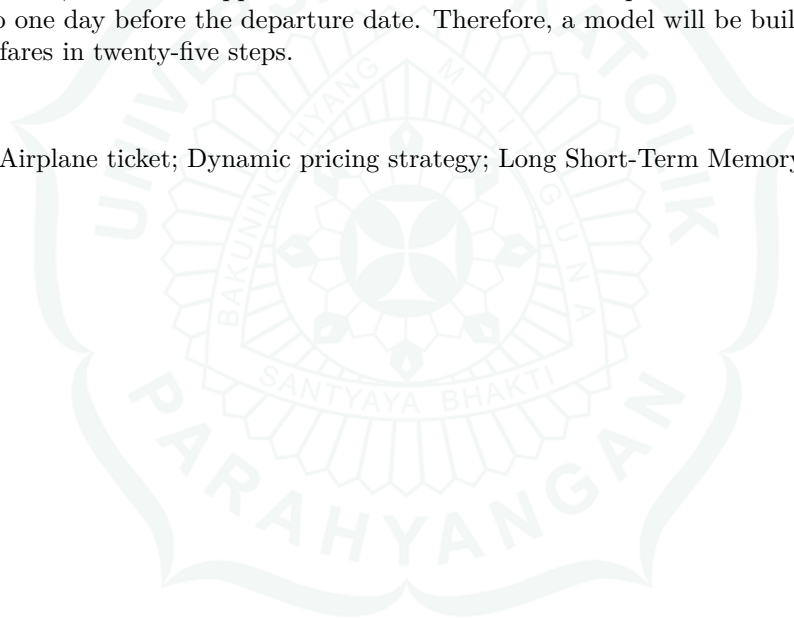
Kata-kata kunci: Tiket pesawat; Penetapan harga dinamis; *Long Short-Term Memory*



ABSTRACT

Airplane is one of the modes of transportation used by the public to travel long distances in a short time. In this digital era, online ticket purchases have made it easier for people to gain access to airfare information, including airfare price. However, changes in airfare prices from time to time, especially with the implementation of dynamic pricing strategy, creates a challenge for people to obtain airplane ticket at the lowest price or to know the best time to purchase airplane ticket with a specific departure date. To overcome this challenge, a method called LSTM (Long Short-Term Memory) will be used to build a model. To determine the number of steps in prediction, there is an approach where the data of each departure date directly covers twenty-five to one day before the departure date. Therefore, a model will be built that is able to predict airfares in twenty-five steps.

Keywords: Airplane ticket; Dynamic pricing strategy; Long Short-Term Memory



Teruntuk keluarga bermata coklat



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya yang melimpah penulis dapat memulai hingga menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi berjudul “Prediksi Harga Tiket Pesawat Menggunakan Metode *Long Short-Term Memory* (LSTM)” disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 di Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Selama masa penulisan skripsi, penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini dengan bantuan dan dukungan yang tak terhingga dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada:

- Keluarga yang selalu ada dan senantiasa memberikan dukungan, doa, dan semangat dalam proses penyusunan skripsi.
- Bapak Agus Sukmana, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, dorongan, arahan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi.
- Ibu Dr. Erwinna Chendra selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, dorongan, arahan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi.
- Ibu Farah Kristiani, Ph. D. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan saran dalam pengembangan skripsi.
- Bapak Dr. Daniel Salim selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan saran dalam pengembangan skripsi dan selaku koordinator skripsi yang telah memberikan arahan dalam proses penyusunan skripsi.
- Bapak Prof. Dr. Dharma Lesmono selaku dosen wali yang telah memberikan saran dalam pemilihan topik skripsi
- Bapak Janto Vincent Sulungbudi, S. Si. yang telah memberikan ilmu tentang Jaringan Saraf Tiruan.
- Seluruh dosen FTIS, khususnya dosen Program Studi Matematika, yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
- Seluruh staf Tata Usaha FTIS yang telah memberikan bantuan administrasi selama masa perkuliahan.
- Joanna Ayulia dan Angela Julianti sebagai teman-teman dekat yang telah mendengarkan, memberikan hiburan, dukungan, semangat, dan saran dalam proses penyusunan skripsi
- Amadea Anastasya sebagai teman yang selalu hadir memberikan dukungan, semangat, dan mendengarkan keluh kesah dalam proses penyusunan skripsi.
- Sri Anggreni sebagai teman yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam proses penyusunan skripsi.
- Valenshia Salim, Auderly Yodo, Ethan Stein, Clarissa Canise sebagai teman-teman yang telah menemani, memberikan dukungan dan semangat dalam proses penyusunan skripsi.
- Kirana Nurul Hafidza, Tiara Alamanda, dan Steven David yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam proses penyusunan skripsi.
- Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan, doa, hiburan, dan membantu dalam proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki dan menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan

manfaat bagi para pembaca.

Bandung, 13 Juli 2023

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 <i>State of the Art</i>	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Pembahasan	4
2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Data Deret Waktu	6
2.2 Pembelajaran Mesin	7
2.2.1 Jaringan Saraf Tiruan	7
2.2.2 Jaringan Saraf Berulang	16
2.2.3 <i>Long Short-Term Memory</i>	17
2.2.4 <i>Overfitting</i> dan <i>Underfitting</i>	19
2.2.5 Evaluasi Model	20
3 METODOLOGI	21
3.1 Data	21
3.2 Pengolahan Data	23
3.3 Pembangunan Model	23
3.4 Prediksi untuk 25 Tanggal Keberangkatan Berikutnya	25
3.5 Pelatihan Model	27
3.6 Evaluasi Model	27
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Evaluasi Pemilihan Model	29
4.2 Hasil dan Evaluasi Model yang Dipilih	32
4.2.1 Hasil Prediksi Model untuk Tanggal Keberangkatan Selanjutnya	32
4.2.2 Hasil Prediksi Model untuk 25 Tanggal Keberangkatan Berikutnya	35
5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR REFERENSI	38

DAFTAR GAMBAR

2.1	Jaringan Saraf Tiruan dengan tiga lapisan	8
2.2	Jaringan Saraf Tiruan dengan bobot dan bias	9
2.3	Jaringan Saraf Tiruan dengan fungsi aktivasi	10
2.4	Fungsi sigmoid	11
2.5	Fungsi tanh	11
2.6	Fungsi ReLU	11
2.7	Jaringan Saraf Tiruan dengan bobot, bias, dan fungsi <i>loss</i>	13
2.8	Skema RNN	17
2.9	Skema LSTM	17
2.10	Perbesaran sel LSTM	17
3.1	Ilustrasi data	22
3.2	Grafik harga tiket termurah 30 Agustus 2022 dan 31 Agustus 2022	22
3.3	Ilustrasi kerja model	24
3.4	Skema Model 1, Model 2, dan Model 3	25
3.5	Proses prediksi harga tiket tanggal keberangkatan 2 Agustus 2023 oleh model	26
3.6	Ilustrasi pengosongan data	26
3.7	Proses prediksi harga tiket untuk 25 tanggal keberangkatan berikutnya	27
4.1	Grafik tingkat akurasi per langkah	31
4.2	Rata-rata prediksi harga tiket pesawat 14 Februari-27 Maret 2023	32
4.3	Rata-rata prediksi harga tiket pesawat 14-28 Februari 2023	33
4.4	Rata-rata prediksi harga tiket pesawat 1-27 Maret 2023	33
4.5	Hasil prediksi untuk 25 tanggal keberangkatan berikutnya	36
4.6	Rata-rata prediksi harga tiket pesawat termurah untuk 25 tanggal keberangkatan berikutnya	36

DAFTAR TABEL

1.1	Tabel referensi	3
2.1	Data deret waktu univariat	6
2.2	Data deret waktu multivariat	6
3.1	Contoh data mentah	21
3.2	Contoh data setelah proses pemilihan	22
3.3	Data setelah dipartisi	23
4.1	Hasil evaluasi Model 1, 2, dan 3 dengan fungsi <i>loss</i> MSE	29
4.2	Hasil evaluasi Model 1, 2, dan 3 dengan fungsi <i>loss</i> MAE	29
4.3	Hasil evaluasi model dengan 4 hingga 16 unit neuron dalam LSTM	30
4.4	Tabel selisih tingkat akurasi terbesar dengan akurasi terkecil	31
4.5	Hasil evaluasi prediksi 14-28 Februari 2023	34
4.6	Hasil evaluasi prediksi 1-27 Maret 2023	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penetapan harga secara dinamis (*dynamic pricing*) adalah sebuah strategi yang dilakukan oleh perusahaan untuk menyesuaikan harga dari suatu produk atau jasa yang ditawarkan. Penerapan strategi ini memberikan perusahaan kebebasan dan kendali penuh dalam menentukan harga sesuai dengan berbagai faktor yang ada. Oleh karena itu, harga dari suatu produk atau jasa dapat berubah dari waktu ke waktu sesuai dengan kondisi. Strategi ini banyak ditemukan di toko daring (*online shop*), reservasi hotel, dan juga pembelian tiket pesawat.

Strategi ini mulai diterapkan dalam penjualan tiket pesawat pada awal tahun 1980-an oleh presiden American Airlines, Robert Crandall [1]. Dalam upaya untuk meningkatkan keuntungan, beliau menerapkan beberapa strategi seperti menawarkan tarif yang lebih murah kepada pembeli yang memesan tiket lebih awal dan menawarkan reservasi tempat duduk dengan harga yang lebih tinggi. Sejak saat itu, penetapan harga tiket pesawat secara dinamis mulai dilakukan dan terus dikembangkan. Pada saat ini, strategi ini menjadi semakin kompleks dan tidak transparan yang disebabkan oleh banyak faktor yang tidak selalu diketahui oleh publik. Keterbatasan pengetahuan ini menciptakan sebuah tantangan bagi masyarakat untuk mengetahui harga tiket pesawat termurah.

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam memprediksi harga tiket pesawat selama beberapa tahun terakhir dengan mengimplementasikan berbagai metode yang beragam, mulai dari metode konvensional seperti ARIMA [2] hingga pembelajaran mesin. Salah satu penelitian yang menggunakan metode pembelajaran mesin ialah penelitian yang dilakukan Rajankar dan Sakharkar [3] dengan beberapa metode yang digunakan ialah Hutan Acak (*Random Forest*), Pohon Keputusan (*Decision Tree*), KNN (*K-Nearest Neighbor* atau K-Tetangga Terdekat), dan lain-lain. Wang, dkk. [4] menerapkan metode pembelajaran mesin yang lain seperti regresi linear, XGBoost, SVM (*Support Vector Machine* atau Mesin Pendukung Vektor), dan MLP (*Multi-Layer Perceptron*) untuk tujuan yang sama. Penelitian prediksi harga tiket pesawat juga dapat dilakukan dengan kombinasi dari metode konvensional dan pembelajaran mesin sebagaimana terlihat pada penelitian Li, Y. dan Li, Z. [5] yang menggunakan metode ARMA, Hutan Acak, serta ARMA-Hutan Acak dalam penelitian mereka.

Seiring dengan kemajuan zaman, pembelajaran mesin juga mengalami perkembangan yang pesat. Salah satu kemajuan yang dapat ditemukan ialah pengembangan metode pembelajaran mesin yang mampu mensimulasikan proses berpikir dalam otak manusia yang dinamakan sebagai Jaringan Saraf Tiruan (JST). Konsep dari JST pertama kali diciptakan oleh McChulloch dan Pitts pada tahun 1943. Saat ini, telah dikembangkan beberapa jenis JST yang dapat digunakan untuk berbagai

keperluan, seperti klasifikasi berdasarkan citra atau suara, prediksi, peramalan, dan lain-lain. Jenis JST yang umumnya digunakan untuk memprediksi adalah RNN (Jaringan Saraf Berulang atau *Recurrent Neural Network*).

Jaringan Saraf Berulang dirancang untuk data berurutan seperti data deret waktu. Salah satu pengembangan dari Jaringan Saraf Berulang ialah *Long Short-Term Memory* (LSTM). Metode ini memiliki kemampuan untuk menyimpan informasi baik dalam jangka waktu yang pendek maupun panjang. Selain itu, LSTM dapat mencari pola-pola kompleks dan fitur nonlinear sehingga metode ini banyak digunakan dalam penelitian yang berkaitan dengan peramalan atau prediksi menggunakan data deret waktu.

Sekarang, metode LSTM sudah mulai diterapkan dalam prediksi harga tiket pesawat. Penelitian yang dilakukan oleh [6] menggunakan regresi linear, *Support Vector Regression* (SVR), Hutan Acak, dan metode pembelajaran mesin berbasis LSTM dalam pembangunan model untuk melakukan prediksi harga tiket. Hasil evaluasi dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa salah satu metode berbasis LSTM memiliki performa yang paling baik di antara metode-metode lainnya untuk dalam melakukan prediksi untuk beberapa hari ke depan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengimplementasikan metode LSTM untuk memprediksi harga tiket pesawat dengan salah satu rute penerbangan di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana LSTM dapat diimplementasikan dalam pembangunan model prediksi harga tiket pesawat termurah?
2. Bagaimana penambahan jumlah neuron dalam LSTM dan pembesaran ukuran *batch* pada model memengaruhi performa dari model?
3. Bagaimana perbandingan performa model berdasarkan fungsi *loss*?
4. Bagaimana hasil evaluasi dari model yang terakhir dipilih dalam memprediksi harga tiket pesawat?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam skripsi adalah:

1. Membangun model prediksi harga tiket pesawat termurah selama dua puluh lima langkah ke depan dengan mengimplementasikan LSTM,
2. Menganalisis performa model yang dibangun dalam memprediksi dengan data yang terbatas,
3. Mengevaluasi jumlah neuron dalam LSTM, ukuran *batch*, dan fungsi *loss* yang dapat menghasilkan model dengan performa yang baik.

1.4 State of the Art

Beberapa penelitian mengenai prediksi harga tiket pesawat ditunjukkan oleh Tabel 1.1. Penelitian dari Wang, dkk. [4] bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi yang mampu memodelkan dan memprediksi rata-rata harga tiket per kuartal berdasarkan rute penerbangan. Data yang digunakan dikumpulkan dan dikelola oleh *Bureau of Transportation Statistics* (BTS) Amerika Serikat dan dapat diakses oleh publik. Model yang dibangun dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu model yang melalui proses seleksi fitur dan model yang tidak melalui proses seleksi fitur. Tujuan dilakukannya seleksi fitur adalah untuk menentukan variabel yang digunakan berdasarkan tingkat kepentingannya dalam prediksi. Dalam penelitian ini, proses seleksi fitur menggunakan Hutan Acak. Model dibangun menggunakan beberapa metode yang telah disebutkan dalam Tabel 1.1 lalu dievaluasi menggunakan *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *R squared adjusted* (R_{adj}^2). Pada Tabel 1.1, evaluasi performa model dari penelitian ini [4] diukur dengan R_{adj}^2 yang mana model dengan metode Hutan Acak dan melalui seleksi fitur menghasilkan R_{adj}^2 sebesar 0,869. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa model dengan metode Hutan Acak dan melalui seleksi fitur memiliki performa terbaik dibandingkan dengan model yang tidak melalui fitur seleksi atau menggunakan metode lainnya.

Tabel 1.1: Tabel referensi

Judul.Penulis.Tahun	Metode	Performa Model
A Framework for Airfare Price Prediction: A Machine Learning Approach. Wang, T., Pouyanfar, S., Tian, H., Tao, Y., Alonso, M., Luis, S., dan Chen, S.-C. 2019	-Regresi Linear, -Multi-Layer Perceptron (MLP), -Support Vector Machine (SVM), -XGBoost, -Hutan Acak	Regresi Linear: 0,618 MLP: 0,766 SVM: 0,6226 XGBoost: 0,797 Hutan Acak: 0,869
A Survey on Flight Pricing Prediction using Machine Learning. Rajankar, S., & Sakharkar, N. 2019	-Hutan Acak, -Multi-Layer Perceptron (MLP), -Gradient Boosting, -Pohon Keputusan, -K-Nearest Neighbor (KNN), -Support Vector Machine (SVM), -AdaBoost	Hutan Acak: 0,67 MLP: 0,65 Gradient Boosting: 0,47 Pohon Keputusan: 0,47 KNN: 0,38 SVM: 0,19 AdaBoost: -0,12
An LSTM Based Deep Learning Method for Airline Ticket Price Prediction. Du, K., Yan, J., Hang, Z., Chen, Z., dan Wu, L. 2020	-Regresi Linear, -Support Vector Regression (SVR), -Hutan Acak, -Fully Connected LSTM (FC-LSTM), -Multi-layer Convolutions-LSTM (MLC-LSTM)	Regresi Linear: 78,07% SVR: 84,80% Hutan Acak: 85,32% FC-LSTM: 89,30% MLC-LSTM: 91,20%

Penelitian yang dilakukan oleh Rajankar dan Sakharkar [3] bertujuan untuk mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi dari harga tiket pesawat dan hubungan mereka dengan perubahan harga tiket pesawat. Melalui informasi yang didapatkan, mereka kemudian membangun sebuah sistem yang menentukan apakah saat ini merupakan waktu yang tepat untuk membeli tiket atau tidak. Penelitian ini menggunakan data harga tiket pesawat dengan rute penerbangan Mumbai (BOM)-New Delhi (DEL) yang dikumpulkan dari bulan Februari sampai April. Data tersebut dikumpulkan dari sebuah situs, yaitu "[MakeMyTrip.com](https://www.makemytrip.com)". Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini ialah asal dan tujuan penerbangan, tanggal dan waktu keberangkatan, tanggal dan waktu kedatangan, harga tiket pesawat, maskapai penerbangan, dan tanggal pengambilan data. Metode-metode yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.1. Hasil evaluasi

menunjukkan bahwa Hutan Acak dan MLP merupakan dua metode terbaik, masing-masing dengan R -squared sebesar 0,67 dan 0,65, MAE sebesar 0,08 dan 0,09, serta MSE sebesar 0,04 dan 0,04. Selanjutnya, kedua metode tersebut digabungkan untuk membentuk sebuah model baru dengan cara menambahkan bobot baru kepada masing-masing metode. Tujuan penggabungan kedua model adalah untuk memperoleh hasil prediksi yang lebih baik.

Penelitian dari Du, dkk. [6] bertujuan untuk menemukan model terbaik dalam memprediksi harga tiket pesawat penerbangan domestik di Cina dengan rute penerbangan Chengdu (CTU)-Guangzhou (GAN). Model yang dibangun dalam penelitian tersebut berupa model berbasis LSTM, yaitu FC-LSTM dan MLC-LSTM, dan model dengan metode-metode lainnya yang dapat dilihat pada Tabel 1.1. Setelah mengevaluasi dan membandingkan hasil dari keenam model yang dibangun, MLC-LSTM menunjukkan tingkat akurasi yang tertinggi untuk prediksi satu hari ke depan, yaitu sebesar 91,2%. Selain itu, model dengan MLC-LSTM juga memiliki tingkat keakurasian di atas 80% ketika melakukan prediksi untuk tujuh hari dan tiga puluh hari ke depan.

Skripsi ini menggunakan penelitian Du, dkk. [6] sebagai panduan dan mengimplementasikan ide dari penelitian tersebut ke dalam data penerbangan domestik Indonesia maskapai Lion Air dengan rute penerbangan Cengkareng (CGK)-Denpasar (DPS). Rute ini dipilih karena menurut laporan perusahaan analisa perjalanan udara berbasis di Inggris, *Official Airline Guide* (OAG), rute penerbangan CGK-DPS tercatat sebagai salah satu dari sepuluh rute penerbangan domestik tersibuk di dunia pada Mei 2022. Maskapai Lion Air digunakan pada penelitian ini karena Lion Air merupakan salah satu maskapai berbiaya rendah di Indonesia.

Berbeda dengan penelitian Du yang melakukan perbandingan performa dengan beberapa metode lain, skripsi ini hanya berfokus pada pembangunan model menggunakan LSTM yang mampu memberikan performa terbaik, yaitu mampu memberikan prediksi secara akurat. Adapun tujuan akhir dari skripsi ini ialah mampu membangun sebuah model yang dapat memprediksi harga tiket pesawat termurah untuk dua puluh lima hari ke depan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada skripsi ini adalah:

1. Data diambil hanya dari satu situs pembelian tiket, yaitu “[tiket.com](https://www.tiket.com)”, dari tanggal 5 Agustus 2022 sampai dengan 26 Maret 2023,
2. Beberapa parameter, seperti kelajuan belajar dan jenis *optimizer*, telah ditentukan dari awal dan beberapa parameter lainnya akan melalui proses pemilihan yang dijelaskan pada skripsi ini.

1.6 Sistematika Pembahasan

Bagian-bagian dalam skripsi ini terbagi menjadi:

BAB 2: Landasan Teori

Dalam bab ini, akan dijelaskan tentang teori-teori dasar berkaitan dengan topik skripsi dan metode yang akan digunakan dalam skripsi.

BAB 3: Metodologi

Dalam bab ini, akan dijelaskan tentang proses pengolahan data yang dilakukan beserta dengan proses pemilihan model yang akan digunakan.

BAB 4: Hasil dan Pembahasan

Dalam bab ini, akan dijelaskan mengenai evaluasi dari proses pemilihan model dan model yang terpilih.

BAB 5: Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini, akan dijelaskan tentang kesimpulan yang dapat diambil dan saran yang dapat dilakukan untuk mengembangkan hasil dari skripsi ini.

