

**PERBANDINGAN PERFORMA ALGORITMA RNN DAN LSTM
DALAM PREDIKSI JUMLAH JAMAAH UMRAH
PADA PT. HAJAR ASWAD**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada
Program Studi Sistem Informasi



Oleh:

RAZANUL AL KIRAMY

12050310400



UIN SUSKA RIAU

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN
PERBANDINGAN PERFORMA ALGORITMA RNN DAN LSTM
DALAM PREDIKSI JUMLAH JAMAAH UMRAH
PADA PT. HAJAR ASWAD

TUGAS AKHIR

Oleh:

RAZANUL AL KIRAMY
12050310400

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 3 Juli 2024

Pembimbing I



Inggih Permana, ST., M.Kom.
NIP. 198812102015031000

Pembimbing II



Arif Marsal, Lc., MA.
NIP. 197608282009011011

Ketua Program Studi



Eki Saputra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198307162011011008

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN PERFORMA ALGORITMA RNN DAN LSTM DALAM PREDIKSI JUMLAH JAMAAH UMRAH PADA PT. HAJAR ASWAD

TUGAS AKHIR

Oleh:


RAZANUL AL KIRAMY

12050310400


Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 11 Juni 2024

Pekanbaru, 11 Juni 2024

Mengesahkan,


Dekan
Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 196403011992031003

Ketua Program Studi


Eki Saputra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198307162011011008

DEWAN PENGUJI:

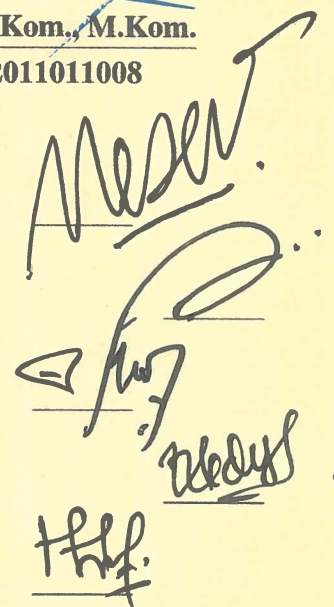
Ketua : Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc.

Sekretaris 1 : Inggih Permana, ST., M.Kom.

Sekretaris 2 : Arif Marsal, Lc., MA.

Anggota 1 : Medyantiwi Rahmawita M, ST., M.Kom.

Anggota 2 : Megawati, S.Kom., MT.



Lampiran Surat :
Nomor : Nomor 25/2021
Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rananul Al Kirany
NIM : 12050310400
Tempat/Tgl. Lahir : Pekanbaru, 4 Januari 2003
Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi
Prodi : Sistem Informasi

Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

Prediksi Performa Algoritma RNN dan LSTM Dalam Membandingkan
Jumlah Jamaah Umroh Pada PT. Klajar Atmad

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 3 Juli 2024
Yang membuat pernyataan



Rananul Al Kirany

NIM : 12050310400

*pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada peneliti. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin peneliti dan harus dilakukan mengikuti kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada *form* peminjaman.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

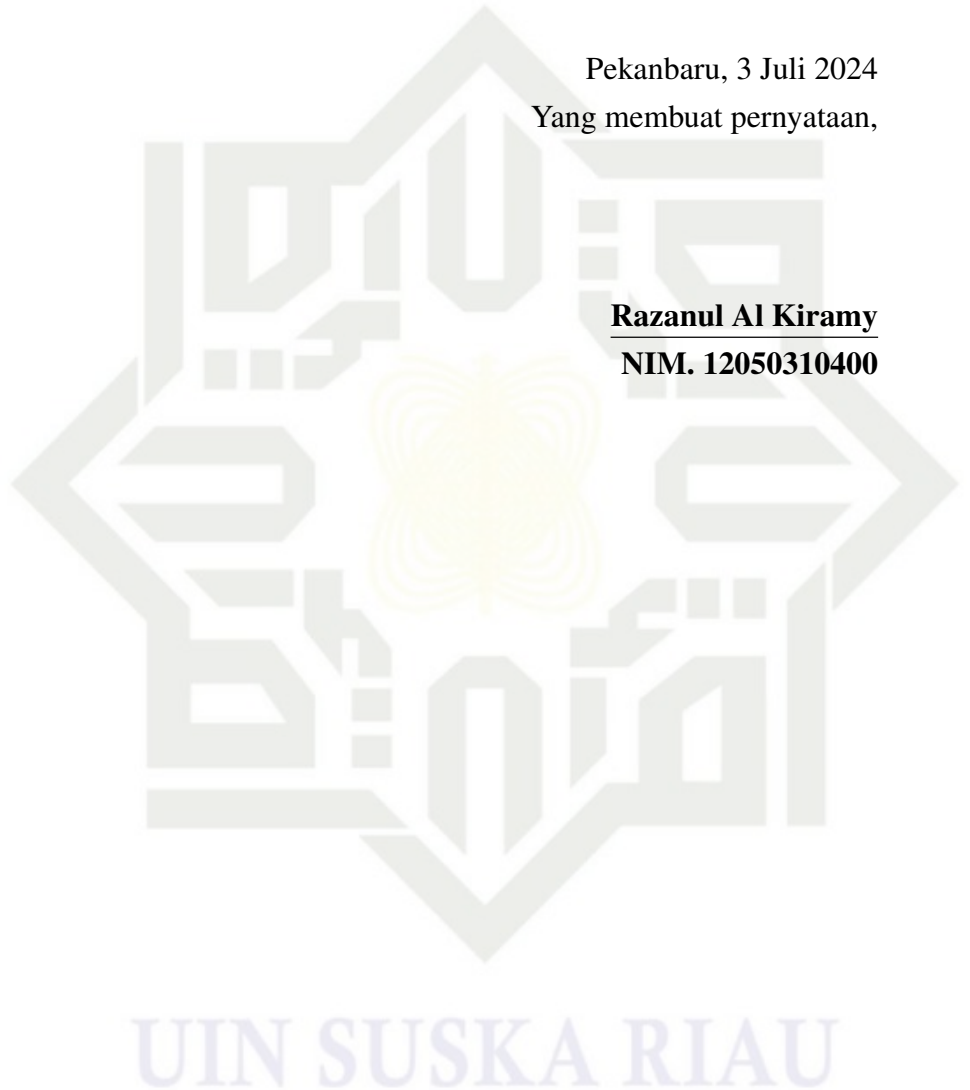
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 3 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,

Razanul Al Kiramy

NIM. 12050310400



UIN SUSKA RIAU

- 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 UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala sebagai bentuk rasa syukur atas segala nikmat yang telah diberikan tanpa ada kekurangan sedikitpun. Shalawat beserta salam tak lupa pula kita ucapkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam dengan mengucapkan "Allahumma Sholli'ala Sayyidina Muhammad Wa'ala Ali Sayyidina Muhammad". Semoga kita semua selalu senantiasa mendapat syafa'at-Nya di dunia maupun di akhirat Aamiin Ya Rabbala'alaamiin.

Keluargaku tersayang, terima kasih untuk setiap perjuangan yang diusahakan, doa yang selalu diberikan kepada peneliti. Sampai kapanpun tiada rasa, tiada cara yang dapat membalas semua yang telah diberikan. Untuk itu peneliti selalu mendoakan yang terbaik untuk keluarga agar bahagia dunia dan akhirat, serta diberikan tempat istimewa di sisi-Nya kelak sehingga kita bisa berkumpul kembali bersama-sama di Jannah-Nya.

Terima kasih juga peneliti ucapkan kepada Bapak dan Ibu Dosen Sistem Informasi yang selama ini sudah mewariskan ilmu, motivasi, dan arahan untuk menyelesaikan studi di Program Studi Sistem Informasi ini. Kemudian untuk teman-teman seperjuangan terima kasih telah memberikan dukungan dan motivasi, semoga selalu diberikan rahmat serta karunia-Nya, dan dilimpahkan kemudahan dengan berlipat ganda. *Aamiin.*

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

UIN SUSKA RIAU

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, bersyukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. *Sholawat* serta salam kita ucapkan kepada Nabi Muhammad *Shalallahu 'Alaihi Wa Sallam* dengan mengucapkan *Allahumma Sholli'Ala Sayyidina Muhammad Wa'Ala Ali Sayyidina Muhammad*. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Program Studi Sistem Informasi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada penulisan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa pihak yang sudah berkontribusi dan mendukung peneliti baik berupa materi, moril, dan motivasi. Peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Hairunas, M.Ag sebagai Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Eki Saputra, S.Kom., M.Kom sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Ibu Siti Monalisa, ST., M.Kom sebagai Sekretaris Program Studi Sistem Informasi.
5. Bapak Tengku Khairil Ahsyar, S.Kom., M.Kom sebagai Kepala Laboratorium Program Studi Sistem Informasi.
6. Bapak Syaifullah, SE., M.Sc sebagai Dosen Pembimbing Akademik peneliti yang telah banyak memberikan arahan, masukan, nasihat, serta motivasinya kepada peneliti.
7. Bapak Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc sebagai Ketua Sidang Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat bermanfaat dalam penelitian ini.
8. Bapak Inggih Permana, ST., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir I peneliti yang telah banyak memberikan arahan, masukan, nasihat, serta motivasinya dalam penyelesaian Tugas Akhir.
9. Bapak Arif Marsal, Lc., MA sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir I-I peneliti yang telah banyak memberikan arahan, masukan, nasihat, serta motivasinya dalam penyelesaian Tugas Akhir.
10. Ibu Medyantiwi Rahmawita M, ST., M.Kom sebagai Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat bermanfaat dalam penelitian ini.
11. Ibu Megawati, S.Kom., MT sebagai Dosen Penguji II yang telah mem-

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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- berikan masukan dan saran yang sangat bermanfaat dalam penelitian ini.
12. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Sistem Informasi yang telah banyak memberikan ilmunya kepada peneliti. Semoga ilmu yang diberikan dapat peneliti amalkan dan menjadi amal jariyah.
 13. Seluruh Pegawai dan Staff Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu dan mempermudah proses administrasi selama perkuliahan ini.
 14. Kedua orang tua peneliti Ayah Almarhum Ramli, S.Ag dan Ibu Ernida, S.Pd. Terima kasih telah mendoakan, memberikan dukungan, memberikan perhatian, kasih sayang dan juga semangat, serta selalu berjuang untuk kehidupan peneliti.
 15. Adik tercinta Zuhriansyah Al-Kiramy terima kasih telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi kepada peneliti dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
 16. Bapak M. Isa sebagai paman, Ibu Atmi Lestari, S.Pi dan Ibu Seprini, SE., MM sebagai bibi peneliti. Terima kasih telah memberikan dukungan, bantuan, inspirasi dan motivasi untuk terus maju kepada peneliti dalam pembuatan Tugas Akhir.
 17. Bapak Aprizal, S.Pi sebagai paman dan *manager* Hajar Aswad terima kasih telah memberikan dukungan, bantuan, inspirasi dan motivasi untuk terus maju kepada peneliti dalam pembuatan Tugas Akhir. Terima kasih juga telah membantu peneliti dalam pengambilan data Tugas Akhir.
 18. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu dalam membantu penyusunan Tugas Akhir ini.
Pengerjaan laporan ini terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karenanya, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Dapat menghubungi peneliti melalui *email* 12050310400@students.uin-suska.ac.id. Semoga laporan ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Aamiin.

Pekanbaru, 3 Juli 2024

Peneliti,

Razanul Al Kiramy
NIM. 12050310400



Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science

Institut Riset dan Publikasi Indonesia (IRPI)

Website: <https://irpi.or.id> | Email: malcom@irpi.or.id

[Home](#) [About](#) [Archives](#) [Current](#) [Journal Indexing](#) [Table of Content](#) [Announcements](#)

[Search](#)



Number: 7018/KSP/D/2023 (1021/2023)

Journals Info

[IRPI Journals](#)

[Focus and Scope](#)

[Editorial Team](#)

[Reviewers](#)

[Review Process](#)

[Open Access Statement](#)

[Paper Submission](#)

[Important Dates](#)

[Guideline Authors](#)

[Copyright Notice](#)

[IRPI Editorial Process](#)

[Publication Ethics](#)

[Publication Fees](#)

[Manuscript Cancellation](#)

[Register Here](#)



ISSN

JOURNAL INFO

Journal title : MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science
 Initials : MALCOM
 Accredited : [Sinta 4 Kemendikbud \(2021-2025\)](#)
 Frequency : [4 issues per Year \(January, April, July and October\)](#)
 P-ISSN : [2797-2313](#)
 E-ISSN : [2775-8575](#)
 Publisher : [Institut Riset dan Publikasi Indonesia \(IRPI\)](#)



JOURNAL DESCRIPTION

MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science is a scientific journal published by the Institut Riset dan Publikasi Indonesia (IRPI) in collaboration with several Universities throughout Riau and Indonesia.

MALCOM will be published 2 (two) times a year, April and October, each edition containing 10 (Ten) articles, for Vol 3 No 2 2023 containing 30 (Thirty) articles (Info). Articles may be written in Indonesian or English. articles are original research results with a maximum plagiarism of 15%. Articles submitted to MALCOM will be reviewed by at least 2 (two) reviewers. The submitted article must meet the assessment criteria and in accordance with the instructions and templates provided by MALCOM. The author should upload the Statement of Intellectual/ Copyright Rights when submitting the manuscript. Papers must be submitted via the Open Journal System (OJS) in .doc or .docx format. The entire process until MALCOM is published will be free of charge. MALCOM is registered in National Library with Number International Standard Serial Number (ISSN) Printed: [2797-2313](#) and Online [2775-8575](#). MALCOM uses Turnitin plagiarism checks, Mendeley for reference management and supported by Crossref (DOI) for identification of scientific paper.

Hak Cipta Diindungi 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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science

Institut Riset dan Publikasi Indonesia (IRPI)
Yayasan Triwara Cendekia Wijaya
Jl. Tuah Karya Ujung Kel. Tuah Madani Kec. Tampan Kota Pekanbaru – Riau
Website: <https://irpi.or.id>, Email: officialmalcom.irpi@gmail.com, Phone: 085275359942



LETTER OF ACCEPTANCE

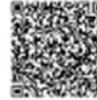
Nomor: LOA-0024312/YTCW-IRPI/MALCOM/73/2024

Editor in Chief Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science (MALCOM) menerangkan, paper dengan:

Paper ID : 1373
Judul : Perbandingan Performa Algoritma RNN Dan LSTM Dalam Prediksi Jumlah Jamaah Umrah Pada Pt. Hajar Aswad
Penulis : Razanul Al Kiramy, Inggih Permana, Arif Marsal, Medyantiwi Rahmawita, Megawati
Korespondensi : Razanul Al Kiramy
Afiliasi : UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Berdasarkan hasil penilaian dari Editor dan Reviewer, paper tersebut **DITERIMA** untuk diterbitkan pada Jurnal MALCOM Volume 4 Nomor 3 Tahun 2024. Demikian surat ini disampaikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Pekanbaru, 20 Mei 2024



Ahmad Luky Ramdani, S.Komp., M.Kom.
Head of Editorial Board



Nomor: 79/E/KPT/2023 (2021-2025)

MALCOM: Terakreditasi Sinta 4 Kemendikbud (SK No. 79/E/KPT/2023 Tanggal 11 Mei 2023)
IRPI - Mewujudkan Publikasi Ilmiah Kredibel dan Berkualitas di Indonesia



Comparison of RNN and LSTM Algorithm Performance in Predicting the Number of Umrah Pilgrims at PT. Hajar Aswad

Perbandingan Performa Algoritma RNN Dan LSTM Dalam Prediksi Jumlah Jamaah Umrah Pada Pt. Hajar Aswad

Razanul Al Kiramy¹, Inggih Permana², Arif Marsal³, Medyantiwi Rahmawita Munzir⁴, Megawati⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau

E-Mail: ¹12050310400@students.uin-suska.ac.id, ²inggihermana@uin-suska.ac.id, ³arif.marsal@uin-suska.ac.id, ⁴medyantiwi.rahmawita@uin-suska.ac.id, ⁵megawati@uin-suska.ac.id

Received Aug 30th 2021; Revised Sept 05th 2021; Accepted Sept 15th 2022
Corresponding Author: Name

Abstract

In terms of language, umrah means pilgrimage or visiting, while technically umrah refers to a journey to the Baitullah outside of the Hajj season with the purpose of performing specific religious rituals and meeting certain requirements. PT Hajar Aswad is a umrah travel company operating in Indonesia. PT Hajar Aswad is responsible for organizing journeys, accommodations, transportation, and various other needs for umrah pilgrims. Therefore, it's necessary to have a good understanding of the patterns and trends in the number of umrah pilgrims in order to optimize operations and provide quality services. Hence, this research was conducted to predict the number of umrah pilgrims at PT Hajar Aswad using RNN and LSTM algorithms. The comparison results of the two algorithms show that LSTM is capable of providing slightly better prediction results compared to RNN with parameters: window size of 7, Adam optimizer, batch size of 8, and learning rate of 0.01. This model has an RMSE value of 0.1758, MAPE of 0.4846, and R2 of 0.5198.

Keyword: comparison, prediction, RNN, LSTM, umrah

Abstrak

Secara bahasa umrah bermakna ziarah atau berkunjung, sedangkan secara istilah umrah adalah perjalanan ke Baitullah di luar waktu haji dengan tujuan melaksanakan ibadah tertentu dan memenuhi syarat-syarat khusus. PT Hajar Aswad merupakan sebuah perusahaan travel umrah yang beroperasi di Indonesia. PT Hajar Aswad bertanggung jawab untuk mengatur perjalanan, akomodasi, transportasi, dan berbagai keperluan lainnya bagi para jemaah umrah, untuk itu perlu memiliki pemahaman yang baik mengenai pola dan tren jumlah jemaah umrah agar dapat mengoptimalkan operasional dan memberikan pelayanan yang memuaskan kepada jemaah. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk memprediksi jumlah jemaah umrah pada PT Hajar Aswad menggunakan algoritma RNN dan LSTM agar PT Hajar Aswad. Hasil perbandingan kedua algoritma menunjukkan bahwa LSTM mampu memberikan hasil prediksi yang sedikit lebih baik dibandingkan RNN dengan parameter window size 7, optimizer Adam, batch size 8, dan learning rate 0,01. Model ini memiliki nilai RMSE sebesar 0,1758, MAPE sebesar 0,4846, dan R2 sebesar 0,5198.

Kata Kunci: perbandingan, prediksi, RNN, LSTM, umrah

1. INTRODUCTION

Umrah merupakan ibadah dalam agama Islam yang dilaksanakan dengan cara berkunjung ke Kota Mekah dan Madinah di Arab Saudi [1]. Secara bahasa Umrah bermakna ziarah atau berkunjung, sedangkan secara istilah Umrah adalah perjalanan ke Baitullah selain di waktu haji dengan tujuan melaksanakan ibadah tertentu dan memenuhi syarat-syarat khusus [2]. Umrah adalah salah satu dari dua jenis ritual keagamaan dalam Islam, selain Haji. Umrah dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa Batasan waktu, tidak seperti Haji yang hanya bisa dikerjakan pada saat tertentu [3]. Meskipun Umrah bukanlah kewajiban, banyak umat Muslim yang berkeinginan untuk melaksanakannya sebagai salah satu dari ibadah yang meningkatkan iman dan mendekatkan diri kepada Allah SWT.

Pelaksanaan Ibadah Haji dan Umrah di Indonesia diatur oleh Undang-Undang No. 13 Tahun 2008 yang berisikan Penyelenggaraan Ibadah Haji. Undang-undang ini mengatakan bahwa tujuan penyelenggaraan ibadah Haji dan Umrah adalah untuk memberikan bimbingan dan perlindungan optimal melalui manajemen pelayanan yang baik dan efisien. Hal ini bertujuan untuk memastikan pelaksanaan ibadah Haji dan Umrah

berlangsung dengan lancar, aman, dan tertib, serta nyaman dan sesuai dengan ketentuan agama Islam. Tujuan akhirnya adalah meningkatkan kemungkinan jamaah Haji dan Umrah agar bisa beribadah dengan mandiri [4].

PT Hajar Aswad merupakan sebuah perusahaan travel Umrah yang beroperasi di Indonesia, hal ini bisa dilihat pada tahun 2023 berhasil ditetapkan sebagai salah satu penyedia layanan Umrah terbaik pertama di Riau. PT ini merupakan salah satu penyedia jasa perjalanan Umrah yang memiliki banyak calon jemaah, hal ini bisa dilihat dari sebanyak 3 ribu jamaah yang telah diberangkatkan terhitung dari awal tahun 2023 sampai bulan oktober 2023. Mereka bertanggung jawab untuk mengatur perjalanan, akomodasi, transportasi, dan berbagai keperluan lainnya bagi para jemaah Umrah. Dalam menjalankan bisnis ini, perlu memiliki pemahaman yang baik mengenai pola dan tren jumlah jemaah Umrah agar dapat mengoptimalkan operasional dan memberikan pelayanan yang berkualitas [5]. Berdasarkan pemahaman tersebut, PT Hajar Aswad dapat melakukan perencanaan yang lebih baik, seperti menyesuaikan kapasitas akomodasi, memprediksi kebutuhan transportasi, dan mengelola ketersediaan paket Umrah. Fokus utama dalam menjalankan bisnisnya yaitu pada kepuasan konsumen atau calon jamaah, dengan memberikan penekanan khusus pada pola pelayanan kepada jamaah. Mereka menyediakan pendampingan penuh kepada jamaah dalam pengurusan administrasi, termasuk segala persyaratan yang diperlukan untuk melaksanakan ibadah Umrah. Selain itu juga diberikan pelayanan yang baik untuk memenuhi semua kebutuhan jamaah, terutama dari segi fasilitas yang tersedia di kantor maupun fasilitas pendukung lainnya. Semua fasilitas ini ditujukan untuk memberikan kemudahan kepada jamaah yang menggunakan layanan mereka dalam melaksanakan ibadah Umrah [6].

Prediksi jumlah jemaah Umrah penting untuk dilakukan, karena dengan memiliki prediksi yang akurat penyedia jasa perjalanan Umrah dapat menghindari ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran serta mengurangi risiko kerugian finansial. Seperti pada saat hari libur sekolah dan libur nasional, jamaah umrah akan mengalami peningkatan cukup signifikan dibandingkan dengan hari lainnya. Selain itu, jika mengetahui prediksi terhadap jumlah jamaah maka bisa mempersiapkan barang yang diperlukan seperti tas, koper, baju batik, syal dan perlengkapan lainnya serta sumber daya yang diperlukan dengan lebih akurat dan efisien [7]. Prediksi yang akurat juga memberikan manfaat bagi pemerintah dan otoritas terkait dalam mengatur infrastruktur dan layanan Umrah, seperti penyediaan fasilitas kesehatan, keamanan, dan fasilitas publik lainnya. Melakukan prediksi jumlah jamaah Umrah juga bisa dimanfaatkan untuk pengembangan strategi berdasarkan hasil prediksi dalam meningkatkan jumlah jamaah pendaftar Umrah pada PT Hajar Aswad [8].

Sumber data yang digunakan dalam melakukan prediksi jumlah jemaah Umrah meliputi data historis jumlah jemaah Umrah dari tahun sebelumnya. Data-data ini dapat dikumpulkan dari perusahaan travel Umrah PT Hajar Aswad. Menurut data statistik yang dirilis oleh Otoritas Umum Statistik (GaStat) Arab Saudi, pada tahun 2017, jumlah jamaah Umrah mencapai 19,07 juta orang, yang merujuk pada data yang diperoleh dari Kementerian Haji dan Umrah Arab Saudi [9]. Selanjutnya, sepanjang tahun 2022, jumlah jamaah Umrah meningkat menjadi 24,71 juta orang. Dari jumlah tersebut, jamaah pria berjumlah 14,73 juta orang atau sekitar 59,6%, sedangkan jamaah perempuan berjumlah 9,98 juta orang atau sekitar 40,4%. Dalam kategori jamaah Umrah, 6,64 juta orang adalah warga negara Arab Saudi, yang menyumbang sekitar 26,9%, sementara 18,07 juta orang adalah jamaah Umrah yang berasal dari luar Arab Saudi, yang berkontribusi sekitar 73,1% [10].

Recurrent Neural Networks (RNN) dan Long Short Term Memory (LSTM) merupakan algoritma dalam machine learning yang sesuai untuk digunakan dalam melakukan prediksi berdasarkan data sekuensial, seperti data jumlah jamaah Umrah dari waktu ke waktu. RNN merupakan salah satu algoritma deep learning yang dapat melakukan prediksi pada data time series bertipe numerik, yang cara kerjanya yaitu dengan melakukan pemrosesan yang dilakukan secara berulang-ulang [11]. Selain itu deep learning untuk data deret waktu yang juga banyak digunakan adalah LSTM. Algoritma LSTM ditemukan pada tahun 1997, yang di kemukakan oleh Hochreiter dan Schmidhuber. Jaringan LSTM adalah jenis jaringan saraf berulang yang sering digunakan dalam deep learning karena kemampuannya untuk berhasil melatih arsitektur yang sangat kompleks [12] Jaringan ini tersusun dari lapisan LSTM dengan proses dilakukan berulang [13].

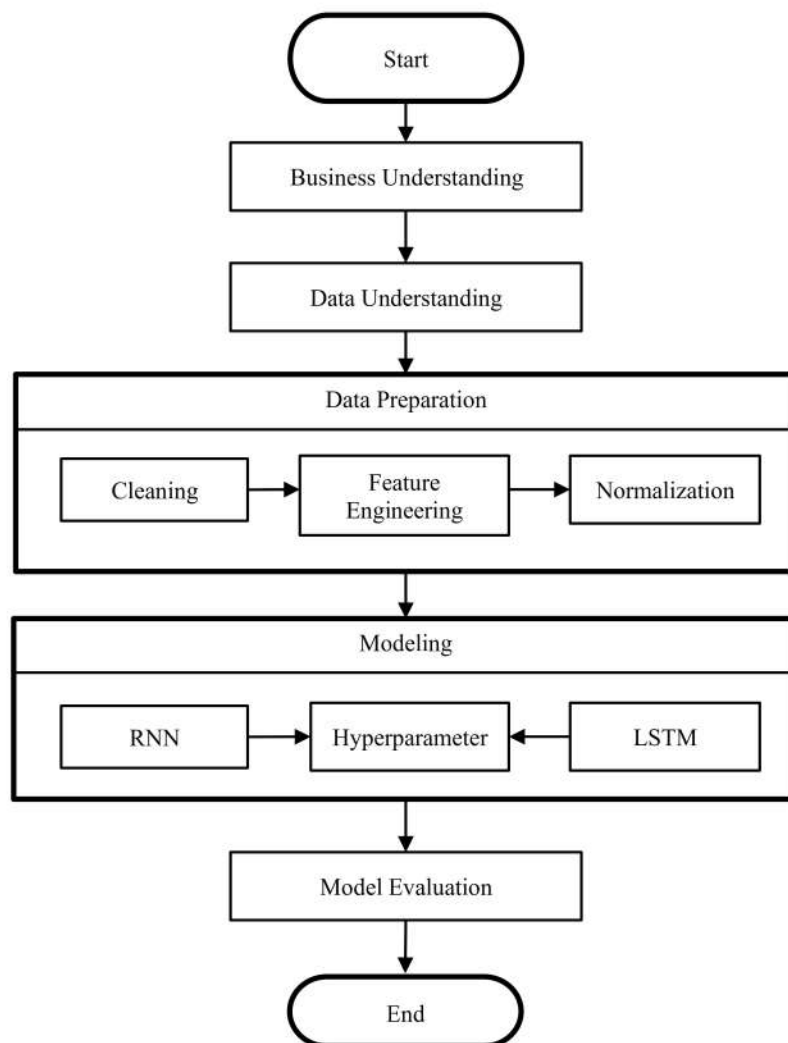
Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan terkait algoritma yang akan diaplikasikan dalam penelitian ini salah satunya yaitu penelitian oleh Nilsen, (2022) tentang Perbandingan Model RNN dan LSTM dalam prediksi Harga Saham LQ45. Hasil dari penelitian ini didapat nilai RMSE model RNN sebesar 346.91758, sedangkan nilai RMSE model LSTM sebesar 341.45668. Jika dibandingkan dengan model RNN, model LSTM memiliki akurasi yang lebih tinggi sebanyak 11% dibandingkan model RNN [15]. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Nurashila (2023) mendapat kesimpulan bahwa model LSTM memberikan perbandingan yang lebih baik daripada model RNN dalam hal error dan akurasi R-Squared pada algoritma Deep Learning. Model LSTM mendapat hasil nilai MAE sebesar 0.70780 dan nilai pada RMSE sebesar 1.39910, sementara akurasi S-Squared mencapai 0.99263 atau setara dengan 99.2% [16]. Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Gopali (2021) tentang Sebuah Studi Perbandingan dalam Mendeteksi Anomali pada data deret waktu menggunakan model LSTM dan TCN. Dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa model model TCN melaporkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model LSTM, berdasarkan dari perbandingan nilai dari hasil evaluasi yang didapatkan [17]. Penelitian yang dilakukan oleh Maharani (2023) tentang analisis perbandingan kinerja model ARIMA, LSTM dan GRU, hasil yang didapat setelah melakukan evaluasi yaitu perbandingan kinerja dari tiap-tiap model menunjukkan model ARIMA mendapatkan nilai terbaik [18]. Selain

itu pada penelitian yang dilakukan (Selle et al., 2022) tentang perbandingan prediksi penggunaan listrik menggunakan algoritma LSTM dan RNN, diperoleh kesimpulan bahwa LSTM menunjukkan kinerja yang lebih unggul dibandingkan dengan RNN ketika mengelola deret waktu yang lebih panjang, misalnya 20 dan 30 urutan, didapat hasil nilai RMSE yang lebih rendah, yaitu 49,18 dan 49,47 untuk fitur pada data siang sedangkan 58,68 dan 57,08 untuk fitur pada data malam. Namun, ketika deret waktu yang digunakan lebih pendek, seperti 5 urutan, perbedaan kinerja antara RNN dan LSTM tidak terlalu signifikan [19]. Berdasarkan penelitian penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, belum ada yang melakukan prediksi pada jumlah jamaah umrah dengan algoritma LSTM dan RNN. Algoritma ini dipilih karena selain dapat melakukan prediksi dalam jangka waktu yang relatif panjang juga dapat memberikan hasil yang akurat, sehingga sangat sesuai dengan kebutuhan PT Hajar Aswad. Selain itu juga dibandingkan penelitian sebelumnya, penelitian ini menggunakan evaluasi RMSE, MAPE, dan R^2 untuk mengukur seberapa akurat hasilnya.

Dalam konteks prediksi jumlah jamaah Umrah, perbandingan penggunaan algoritma RNN dan LSTM dapat memberikan potensi untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat berdasarkan data historis dan faktor-faktor yang relevan. Setelah memahami hubungan antara berbagai faktor dan jumlah jamaah Umrah, PT Hajar Aswad dapat melakukan prediksi jumlah jamaah Umrah di masa depan, yang akan membantu mereka dalam pengambilan keputusan bisnis yang lebih baik dan pelayanan yang lebih baik pula kepada jamaah Umrah.

2. MATERIALS AND METHOD

Penelitian ini mengikuti struktur metodologi CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) yang merupakan sebuah metodologi untuk mengembangkan solusi data mining. yang menjelaskan enam langkah kunci dalam penerapan model data mining. Langkah-langkah tersebut akan digunakan untuk membuat model prediksi jumlah jamaah Umrah pada PT. Hajar Aswad dengan algoritma RNN dan LSTM. Penelitian ini menggunakan tahapan yang bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1. Business Understanding

Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang permasalahan yang diidentifikasi dari latar belakang dan tujuan penelitian. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan wawancara dan observasi ke PT Hajar Aswad.

2.2. Data Understanding

Data yang digunakan adalah data time series jamaah Umrah dengan rentang waktu 8 tahun terakhir mulai dari Januari 2015 – Oktober 2023. Namun pada periode Mei 2020 – Januari 2022, pemberangkatan jamaah Umrah tidak dilakukan karena terjadi pandemi wabah COVID-19, sehingga data pada rentang tersebut tidak tersedia. Kemudian setiap tahunnya terdapat 2 bulan tidak dilakukan pemberangkatan Umrah karena adanya pelaksanaan haji, sehingga terdapat 15 baris data bernilai nol (0). Data tersebut akan tetap dipertahankan agar model yang dilatih dapat mempelajari dan memahami pola pelaksanaan haji dan tidak haji. Secara keseluruhan dalam penelitian ini data yang digunakan berjumlah 85 baris data.

2.3. Data Preparation

Penelitian ini melakukan data preparation atau persiapan data dengan proses sebagai berikut:

2.3.1 Cleaning

Proses yang dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan deteksi dan penanganan missing value serta memastikan format tanggal dan waktu tetap konsisten.

2.3.2 Feature Engineering

Pada penelitian ini, fitur baru yang dibentuk yaitu ‘bulan masehi’, ‘tahun masehi’, ‘bulan hijriah’, ‘tahun hijriah’, ‘haji’, dan ‘tidak haji’. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan pola temporal berupa informasi waktu untuk meningkatkan kinerja model machine learning. Selain itu, untuk mempelajari trend dan pola historis dimasa lampau, maka perlu dilakukan tahapan windowing. Pada penelitian ini window size akan ditetapkan melalui rangkaian percobaan yaitu 3, 5 dan 7. Nilai tersebut ditetapkan untuk menguji rangkaian input panjang dan pendek untuk mendapatkan hasil yang maksimal seperti yang dilakukan oleh penelitian rahmadayan dan mustakim (2024) [20].

2.3.3 Normalization

Teknik normalisasi yang digunakan adalah min-max normalization. Min-max normalization adalah teknik yang dilakukan dengan skala ulang nilai-nilai pada data dalam rentang tertentu, umumnya 0 sampai 1 [21]. Untuk melakukan normalisasi dengan min-max normalization dapat menggunakan persamaan 1:

$$X' = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Persamaan 1. min-max normalization

2.4 Modeling

Pada tahapan ini dilakukan menggunakan algoritma RNN dan LSTM. Selain itu, untuk mendapatkan model dengan kemampuan yang optimal, dilakukan juga pengujian hyperparameter seperti learning rate, optimizer, dan lainnya. Tools yang digunakan yaitu pemrograman python dan google colaboratory.

2.4.1 Recurrent Neural Network

RNN merupakan salah satu jenis jaringan syaraf tiruan yang mampu untuk memproses data berurutan (sequential) dengan konteks temporal sehingga dapat digunakan pada data time series [22]. Peran yang signifikan dari RNN adalah dalam memori input dan menghasilkan output yang tepat sesuai dengan konteksnya. Kemampuan RNN untuk menyimpan informasi dari input dan mengeluarkan output yang sesuai dengan konteksnya adalah aspek yang krusial. Memori internal menjadi fokus penting dalam RNN karena memungkinkannya untuk memprediksi kejadian selanjutnya. Karena alasan tersebut, RNN sangat sesuai untuk aplikasi pada deret waktu, audio, video, mesin pencarian, teks dan juga mesin kasir [23].

2.4.2 Long Short-Term Memory

LSTM adalah pengembangan dari RNN yang dirancang khusus untuk menangani masalah ketergantungan jangka panjang [24]. Persamaan umum RNN dan LSTM yaitu arsitektur jaringan saraf yang menggunakan struktur rekuren dan fungsi aktivasi untuk memproses data berurutan. LSTM mampu mempertahankan informasi dalam jangka waktu yang panjang dan mengatasi masalah penurunan gradien yang terjadi pada RNN. Struktur LSTM terdiri dari tiga gerbang: gerbang masukan (input gate), gerbang lupakan (forget gate), dan gerbang keluaran (output gate). Gerbang masukan mengontrol jumlah informasi yang disimpan pada memori jangka panjang. Gerbang lupakan mengatur seberapa banyak informasi yang akan dihapus dari memori jangka panjang. Sementara itu, gerbang keluaran mengendalikan berapa banyak informasi yang akan dikeluarkan dari memori jangka panjang.

2.5 Model Evaluation

2.5.1 Data Validation

Untuk mengetahui kemampuan model, maka perlu dilakukan validasi. Ini dilakukan dengan proses membandingkan data hasil prediksi dengan data sebenarnya. Pada penelitian ini teknik validasi yang akan digunakan adalah K-Fold Cross Validation. Teknik ini dipilih karena efektif digunakan pada jumlah data yang

terbatas. Pembagian yang ditetapkan adalah 4-fold, yang artinya data akan dibagi menjadi 4 bagian, dimana 3 bagian akan dialokasikan sebagai data training, sedangkan 1 bagian lainnya akan dialokasikan sebagai data testing. Setiap bagian akan saling bergantian menjadi data pelatihan dan data uji kemudian akan dilatih sebanyak jumlah fold [25].

2.5.2 Evaluation Metrics

Model yang telah dilatih kemudian akan dievaluasi dengan menggunakan beberapa metrik, yaitu Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan R-squared (R²).

RMSE merupakan metode pengukuran yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa akurat hasil perhitungan dengan membandingkan tingkat kesalahan [26]. Untuk menghitung nilai RMSE dapat menggunakan persamaan 2:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

Persamaan 2. RMSE

MAPE adalah rata-rata diferensiasi absolut dari nilai prediksi dan aktual, dinyatakan dalam persentase dari nilai aktual [27]. Untuk menghitung nilai MAPE dapat menggunakan persamaan 3:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \times 100\%$$

Persamaan 3. MAPE

Sedangkan R² merupakan metrik untuk menentukan besarnya variasi di dalam variabel dependen yang dijelaskan pada variabel independen, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui seberapa baik model prediksi menjelaskan variasi data aktual [28]. Untuk menghitung nilai R² dapat menggunakan persamaan 4:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}$$

Persamaan 4. R²

Pada metrik RMSE dan MAPE, semakin kecil nilai nilai yang diperoleh menunjukkan hasil prediksi dari model tersebut semakin baik. Sementara pada R² jika hasilnya mendekati 1 maka akan semakin baik dan jika mendekati 0 akan semakin buruk. Namun R² juga dapat menghasilkan nilai negatif yang menandakan bahwa hasil yang didapatkan sangat buruk.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Data yang telah didapatkan akan dilakukan proses cleaning terlebih dahulu agar sesuai format dan siap untuk dianalisis. Hasilnya data yang akan digunakan dalam proses analisis dan pemodelan memiliki jumlah 85 baris data. Penelitian ini menggunakan data yang bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Dataset Jamaah Umrah

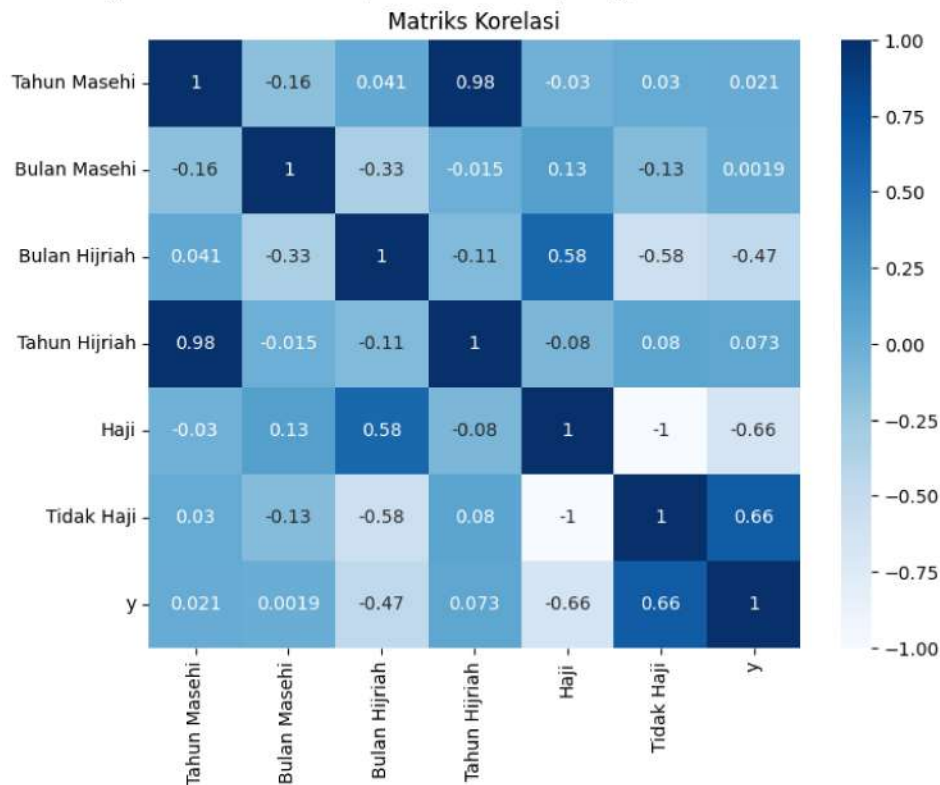
No	Bulan	Jumlah
1	Jan-15	112
2	Feb-15	623
3	Mar-15	873
4	Apr-15	516
...
82	Jul-23	420
83	Aug-23	656
84	Sep-23	209
85	Okt-23	615

Data yang sudah diberishkan kemudian dilakukan feature engineering. Ini merupakan teknik yang digunakan untuk membuat fitur baru berdasarkan fitur yang telah ada. Fitur baru yang akan dibentuk yaitu 'bulan hijriah', 'tahun hijriah', 'bulan masehi', 'tahun masehi', 'haji', dan 'tidak haji' berdasarkan fitur 'bulan'. Hasil implementasi dari feature engineering bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Implementasi Feature Engineering

Tahun Masehi	Bulan Masehi	Bulan Hijriah	Tahun Hijriah	Haji	Tidak Haji
2015	7	10	1436	0	1
2015	8	11	1436	1	0
2015	9	12	1436	1	0
...
2023	8	2	1445	0	1
2023	9	3	1445	0	1
2023	10	4	1445	0	1

Saat fitur baru selesai terbentuk, fitur tersebut akan dihitung korelasinya terhadap target untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya. Hasilnya, dari 6 fitur baru yang dibentuk, hanya 3 fitur yang memiliki pengaruh dan korelasi yang cukup signifikan terhadap target, yaitu fitur 'bulan hijriah', 'haji', dan 'tidak haji'. Untuk itu, fitur yang hampir tidak memiliki korelasi sama sekali terhadap target akan dihapus karena tidak memberikan banyak informasi yang berguna bagi model sehingga dapat mempercepat waktu komputasi dan mencegah overfitting. Matriks korelasi setiap fitur bisa dilihat pada gambar 2.

**Gambar 2.** Matriks Korelasi pada Setiap Fitur

Selanjutnya adalah membentuk fitur sekuensial dan temporal menggunakan teknik windowing. Adapun window size yang ditetapkan pada teknik windowing dilakukan melalui proses pengujian dengan nilai 3, 5, dan 7. Berikut adalah hasil dari implementasi teknik windowing.

Tabel 3. Hasil Windowing dengan 7 Window Size

X-6	X-5	X-4	X-3	X-2	X-1	y
112	623	873	516	1274	423	572
623	873	516	1274	423	572	0
...
327	0	0	420	656	209	615

Hasil fitur engineering dan windowing akan disatukan menjadi satu kesatuan dataset. Dataset inilah nantinya yang akan digunakan pada tahap pemodelan. Namun, dataset ini masih memiliki nilai dengan rentang

yang berbeda di setiap fiturnya. Untuk itu dataset perlu dinormalisasi terlebih dahulu dengan teknik min-max normalization agar memiliki rentang nilai yang sama. Hasil dari normalisasi data bisa dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Normalisasi Data

Bulan Hijriah	Haji	Tidak Haji	X-6	X-5	X-4	X-3	X-2	X-1	y
0,8182	0,0000	1,0000	0,0879	0,4890	0,6852	0,4050	1,0000	0,3640	0,4923
0,9091	1,0000	0,0000	0,4890	0,6852	0,4050	1,0000	0,3320	0,4923	0,0000
...
0,2727	0,0000	1,0000	0,2567	0,0000	0,0000	0,3297	0,5149	0,1799	0,5293

Saat melakukan pemodelan, data yang sudah dinormalisasi akan dibagi menjadi data pelatihan dan data validasi menggunakan teknik k-fold cross validation. Jumlah pembagian yang ditetapkan adalah 4-fold. Pemodelan algoritma RNN dan LSTM dilakukan menggunakan Bahasa pemrograman Python dengan library tensorflow dan tools google colaboratory. Arsitektur yang digunakan pada algoritma RNN dan LSTM terdiri dari 4 layer, yaitu 1 input layer, 2 hidden layer dengan 100 units, dan 1 output layer. Untuk mendapatkan model dengan kemampuan terbaik, pengujian parameter (hyperparameter) juga dilakukan pada kedua algoritma yang bisa dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Parameter (Hyperparameter) RNN dan LSTM

Parameter	Value
Window Size	3, 5, 7
Optimizer	Adam, SGD, RMSprop
Batch Size	8, 16
Learning Rate	0.01, 0.001, 0.0001
Epoch	200

Tahap pemodelan diawali dengan mengimplementasikan algoritma RNN sesuai dengan hyperparameter yang telah ditentukan sebelumnya. Melalui hasil pemodelan didapatkan bahwa algoritma RNN dengan window size 7, optimizer RMSprop, batch size 8, dan learning rate 0,001 sebagai model yang paling baik dari seluruh percobaan yang dilakukan. Model tersebut memiliki nilai RMSE sebesar 0,1760, MAPE sebesar 0,4918, dan R2 sebesar 0,4696. Seluruh hasil evaluasi pemodelan algoritma RNN bisa dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Evaluasi Model RNN

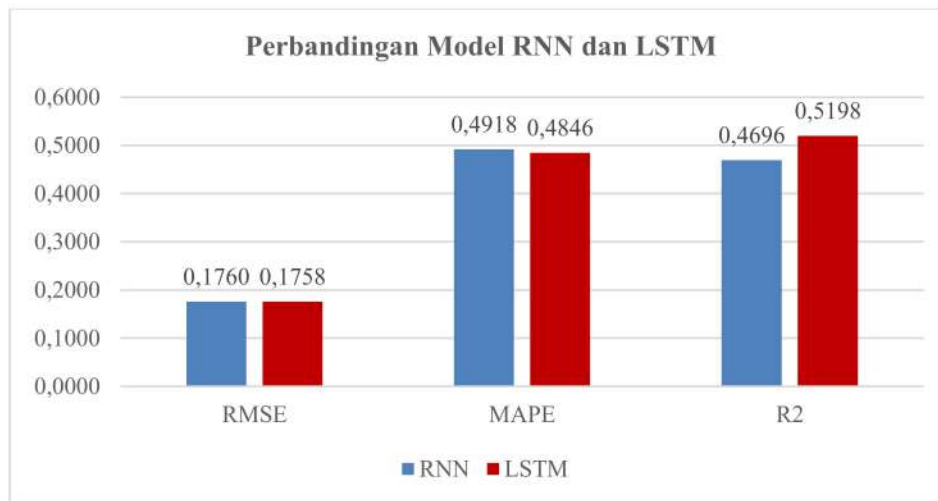
Window Size	Optimizer	Batch Size	Learning Rate	RMSE	MAPE	R ²
3	Adam	8	0,01	0,1851	0,5105	0,4252
3	Adam	8	0,001	0,1879	0,5257	0,4107
...
7	RMSprop	16	0,0001	0,1964	0,5854	0,4183

Selanjutnya adalah mengimplementasikan algoritma LSTM sesuai dengan hyperparameter yang telah ditentukan sebelumnya. Melalui hasil pemodelan didapatkan bahwa algoritma LSTM dengan window size 7, optimizer Adam, batch size 8, dan learning rate 0,01 sebagai model terbaik dari semua percobaan yang telah dilakukan. Model tersebut memiliki nilai RMSE sebesar 0,1758, MAPE sebesar 0,4846, dan R2 sebesar 0,5198. Seluruh hasil evaluasi pemodelan algoritma RNN bisa dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Evaluasi Model LSTM

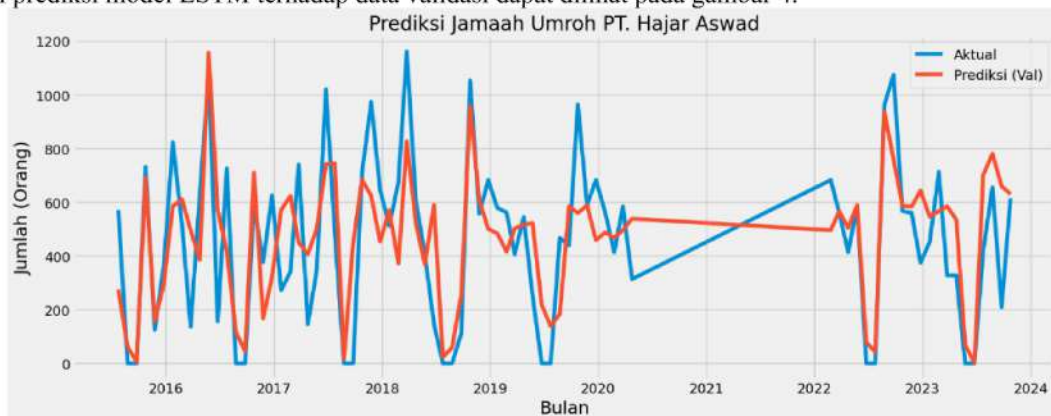
Window Size	Optimizer	Batch Size	Learning Rate	RMSE	MAPE	R ²
3	Adam	8	0,01	0,1785	0,5011	0,4684
3	Adam	8	0,001	0,1963	0,5206	0,3673
...
7	RMSprop	16	0,0001	0,2195	0,5274	0,2970

Setelah melakukan pemodelan, tahapan selanjutnya adalah membandingkan algoritma RNN dan LSTM untuk mendapatkan model dengan kemampuan yang paling terbaik. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa model LSTM sedikit lebih unggul dibandingkan dengan RNN berdasarkan metrik RMSE, MAPE dan R2. Hasil perbandingan algoritma RNN dan LSTM dapat dilihat pada gambar 3.



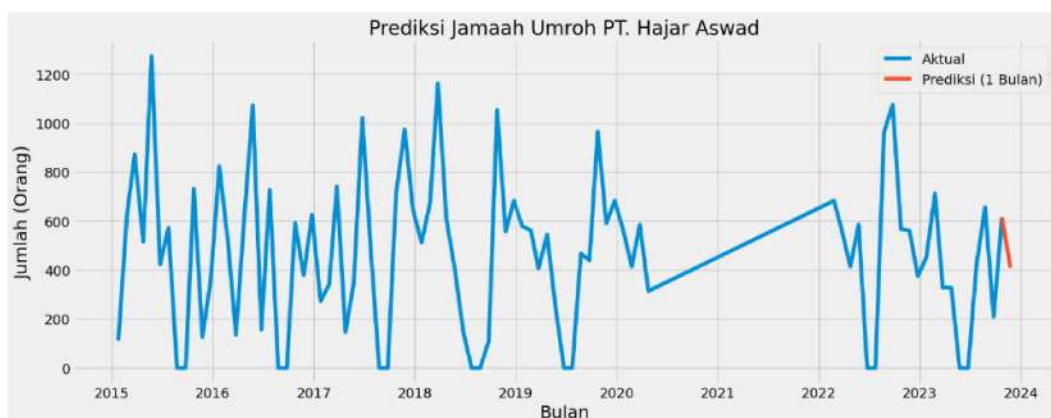
Gambar 3. Perbandingan Model RNN dan LSTM

Sebagai model terbaik, LSTM akan diimplementasikan untuk memprediksi jamaah Umrah periode berikutnya. Namun sebelum itu, model LSTM akan diuji terlebih dahulu untuk memprediksi data validasi untuk melihat dan mengetahui bagaimana kemampuan prediksinya. Berdasarkan visualisasi terlihat bahwa model memiliki kemampuan yang cukup baik dalam mengikuti fluktuatif data aktual meskipun tidak sempurna. Hasil prediksi model LSTM terhadap data validasi dapat dilihat pada gambar 4.



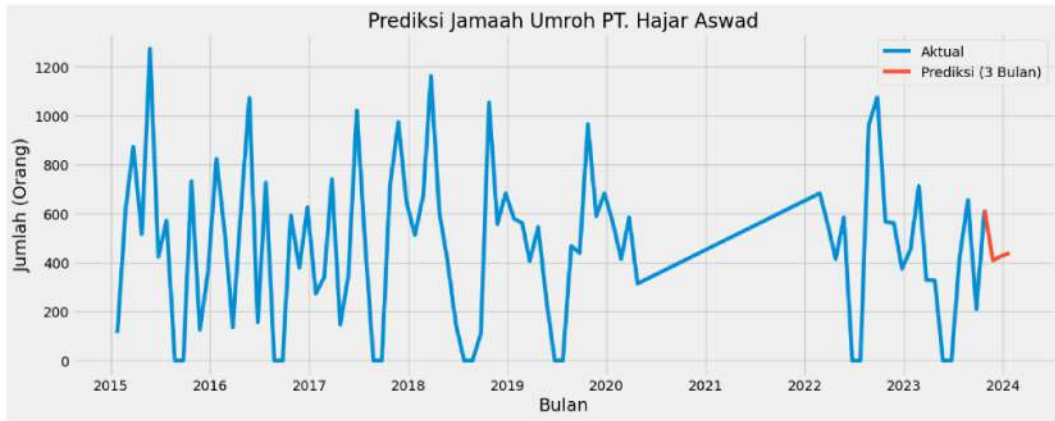
Gambar 4. Prediksi Jamaah Umrah pada Data Validasi

Tahapan terakhir adalah melakukan prediksi jamaah Umrah periode berikutnya menggunakan algoritma LSTM. Proses prediksi akan dilakukan dalam jangka waktu 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, hingga 1 tahun ke depan. Hasil prediksi periode berikutnya bisa dilihat pada gambar 5, 6, 7, dan 8.



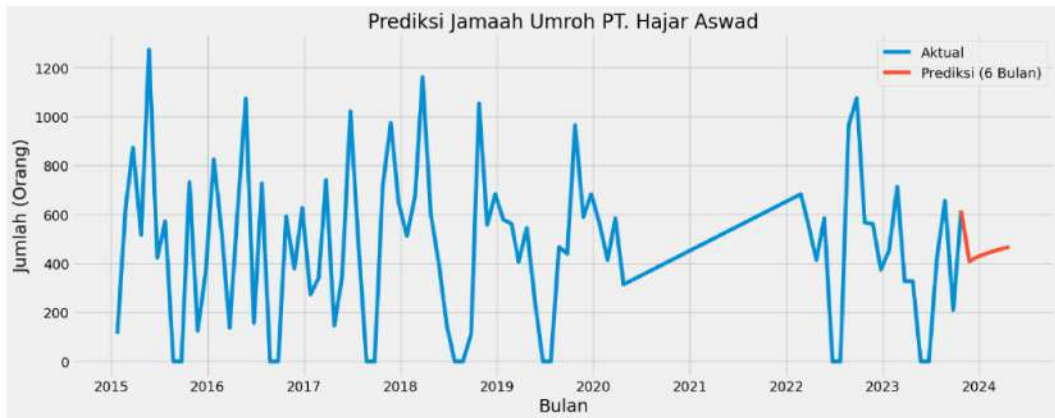
Gambar 5. Prediksi Jamaah Umroh 1 Bulan Berikutnya

Hasil peramalan model LSTM untuk 1 bulan ke depan menunjukkan bahwa jamaah umrah akan terjadi penurunan dibandingkan bulan sebelumnya, namun penurunan jumlah jamaah yang terjadi tidak terlalu signifikan.



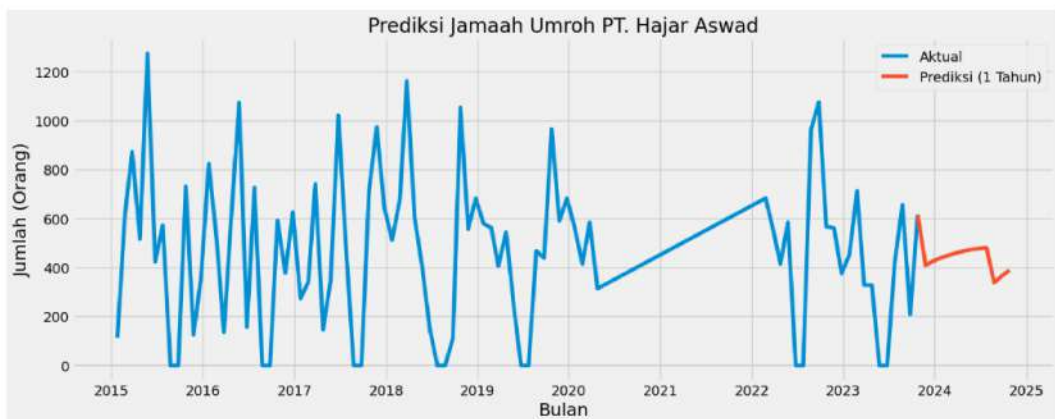
Gambar 6. Prediksi Jamaah Umroh 3 Bulan Berikutnya

Selanjutnya, peramalan model LSTM untuk 3 bulan kedepan menunjukkan bahwa jamaah umroh akan kembali meningkat setelah pada bulan sebelumnya terjadi penurunan. Namun peningkatan jumlah jamaah yang terjadi tidak terlalu signifikan.



Gambar 7. Prediksi Jamaah Umroh 6 Bulan Berikutnya

Kemudian, peramalan model LSTM untuk 6 bulan kedepan menunjukkan bahwa akan kembali terjadi peningkatan jamaah umroh dibandingkan periode sebelumnya. Peningkatan jumlah jamaah yang terjadi pada periode ini cukup stabil tetapi tidak terlalu signifikan.



Gambar 8. Prediksi Jamaah Umroh 6 Bulan Berikutnya

Terakhir, peramalan model LSTM untuk 1 tahun kedepan menunjukkan akan terjadi kenaikan dan penurunan jumlah jamaah umroh yang kemudian diakhiri dengan peningkatan kembali. Melalui hasil tersebut menunjukkan bahwa model LSTM mampu memproyeksikan bagaimana fluktuatif jamaah umrah dalam rentang waktu 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, dan 1 tahun kedepan. Hasil ini dapat digunakan oleh perusahaan dalam

menyusun rencana strategis dan pengambilan keputusan seperti pemasaran, pengelolaan pelanggan, penentuan target penawaran dan bahkan inovasi layanan. Menggunakan langkah strategis yang tepat, perusahaan tentu dapat mencegah penurunan jumlah pelanggan dan bahkan meningkatkan pertumbuhan bisnis perusahaan.

Berdasarkan hasil pemodelan yang dilakukan menggunakan algoritma RNN dan LSTM menghasilkan algoritma LSTM sebagai yang terbaik dengan perbedaan performa yang tidak signifikan. Dalam kasus ini, window size yang lebih besar mampu menangkap pola historis dan feature engineering juga mampu menangkap pola temporal sehingga dapat memberikan informasi yang penting pada model. Learning rate dan batch size yang kecil cenderung menghasilkan model dengan tingkat kesalahan yang rendah pada setiap algoritma. Sementara penggunaan optimizer Adam dan RMSprop memberikan hasil yang bervariasi.

Meskipun model yang didapatkan sudah cukup baik, namun tingkat kesalahan model masih perlu diminimalisir. Jumlah data menjadi batasan pada penelitian ini karena adanya periode COVID-19. Untuk itu, penelitian berikutnya masih dapat menyempurnakan penelitian ini untuk menghasilkan model prediksi jamaah umroh yang lebih akurat dengan menambahkan jumlah, menggunakan data setelah periode COVID-19, menggunakan algoritma yang lebih canggih, melakukan lebih banyak percobaan hyperparameter, dan implementasi teknik lainnya.

4. CONCLUSION

Penelitian ini telah berhasil menerapkan algoritma RNN dan LSTM dalam prediksi jumlah jamaah umroh di PT Hajar Aswad. Hasil perbandingan kedua algoritma memperlihatkan bahwa LSTM mampu memberikan hasil prediksi yang sedikit lebih baik dibandingkan RNN dengan parameter window size 7, optimizer Adam, batch size 8, dan learning rate 0,01. Model ini memiliki nilai RMSE sebesar 0,1758, MAPE sebesar 0,4846, dan R^2 sebesar 0,5198. Window size yang lebih besar mampu menangkap pola historis dan feature engineering juga mampu menangkap pola temporal pada data. Learning rate dan batch size yang kecil cenderung menghasilkan model dengan tingkat kesalahan yang rendah pada setiap algoritma. Sementara penggunaan optimizer Adam dan RMSprop memberikan hasil yang bervariasi. Sebagai model terbaik, LSTM diimplementasikan untuk memprediksi jamaah umroh dalam 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, dan 1 tahun mendatang. Hasilnya, LSTM memprediksi akan terjadi penurunan dan kenaikan jumlah jamaah yang fluktuatif meskipun tidak signifikan. Perusahaan dapat menggunakan hasil ini untuk menyusun rencana strategis dan pengambilan keputusan seperti pemasaran, pengelolaan pelanggan, penentuan target penawaran dan bahkan inovasi layanan sehingga dapat mencegah penurunan jumlah pelanggan dan bahkan meningkatkan pertumbuhan bisnis perusahaan.

REFERENCES

- [1] Mustafa Mat Jubri Shamsuddin, "Aplikasi Masalah Ke Atas Pemsyaratan Pelaksanaan Haji Atau Umrah Melalui Agensi Pengelola," *Sains Insani*, vol. 04, 2019.
- [2] Y. C. Quomas, *Buku Tuntunan Manasik Haji dan Umrah Tahun 2024*. Jakarta: Kementerian Agama Republik Indonesia, 2024.
- [3] K. Chikhaoui, Mohammed Elrashidy, Motaz Alfarraj, Ali H. Muqaibel, Rida Sadagah, and Abdullah Sharqawi, "Automatic Hajj and Umrah Ritual Detection Using IMU Sensors," *IEEE Access*, vol. 10, 2022.
- [4] Khoir Rozzaku and Hasnun Jauhari Ritonga, "Manajemen Pelayanan Dalam Meningkatkan Minat Calon Jamaah Haji Dan Umroh Pada Pt.Ameera Mekkah Kota Medan," *Al-Mada*, vol. 6, 2023.
- [5] T. HIKMAH, "Pemanfaatan Media Sosial Dalam Meningkatkan Jumlah Calon Jamaah Umrah Di Pt. Bimalyndo Hajar Aswad Pekanbaru," UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU, PEKANBARU, 2021.
- [6] RAFIE HASAN, "Pemanfaatan Media Sosial Facebook Sebagai Strategi Pemasaran Paket Umrah Pt Hajar Aswad Mubaroq Kabupaten Siak," UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU, PEKANBARU, 2020.
- [7] Muhammad Baidhawi, "Optimalisasi Pelayanan Dalam Meningkatkan Jumlah Jamaah Umrah Pada Pt Sahid Gema Wisata Tahun 2019 Jakarta," Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta, 2022.
- [8] ZAHDI, "Manajemen Haji Dan Umrah (Analisis Pencapaian Kepuasan Layanan Haji Dan Umrah Di Kota Bandar Lampung)," Universitas Islam Negeri (Uin) Raden Intan Lampung, Laampung, 2021.
- [9] Aditya and Milkhatun, "Hubungan Pengetahuan Vaksinasi Meningitis dan Dukungan Keluarga terhadap Kepatuhan Vaksinasi Meningitis Jamaah Umrah di Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Samarinda," *Borneo Student Research*, vol. 1, 2020.
- [10] Humas BPKH, "Jumlah Jamaah Umroh 2022 Berkali-kali Lipat Dibandingkan Jamaah Haji Setiap Tahunnya."
- [11] B. Bramantyo, M. P. K. Putra, and H. Nirwana, "Implementasi Recurrent Neural Network Pada Multiclass Text Classification Judul Berita," *Media Borneo*, vol. 1, 2023.

-
- [12] P. A. Qori, D. S. Oktafani, and I. Kharisudin, "Analisis Peramalan dengan Long Short Term Memory pada Data Kasus Covid-19 di Provinsi Jawa Tengah," *PRISMA*, vol. 5, 2022.
- [13] Eko Supriyadi, "PREDIKSI PARAMETER CUACA MENGGUNAKAN DEEP LEARNING LONG-SHORT TERM MEMORY (LSTM)," *METEOROLOGI DAN GEOFISIKA*, vol. 21, 2021.
- [14] Aini Hanifa, Sugih Ahmad Fauzan, Muhammad Hikal, and Muhammad Bahrul Ashfiya, "Perbandingan Metode Lstm dan Gru (Rnn) Untuk Klasifikasi Berita Palsu Berbahasa Indonesia," *DINAMIKA REKAYASA*, vol. 17, 2021.
- [15] A. Nilsen, "Perbandingan Model RNN, Model LSTM, dan Model GRU dalam Memprediksi Harga Saham-Saham LQ45," *Statistika dan Aplikasinya*, vol. 6, 2022.
- [16] S. S. Nurashila, Faqih Hamami, and Tien Fabrianti Kusumasari, "Perbandingan Kinerja Algoritma Recurrent Neural Network (RNN) Dan Long Short-Term Memory (LSTM): Studi Kasus Prediksi Kemacetan Lalu Lintas Jaringan Pt XYZ," *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika*, vol. 8, 2023.
- [17] S. Gopali, Faranak Abri, Sima Siami-Namini, and Akbar Siami Namin, "A Comparative Study of Detecting Anomalies in Time Series Data Using LSTM and TCN Models," *Research Gate*, 2021.
- [18] C. A. Maharani, Budi Warsito, and Rukun Santoso, "Analisis Sentimen Vaksin Covid-19 Pada Twitter Menggunakan Recurrent Neural Network(RNN) Dengan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM)," *GAUSSIAN*, vol. 12, 2023.
- [19] Nurfatima Selle, Novanto Yudistira, and Candra Dewi, "Perbandingan Prediksi Penggunaan Listrik Dengan Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM) Dan Recurrent Neural Network (RNN)," *Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 9, 2022.
- [20] A. Rahmadeyan and Mustakim, "Long Short-Term Memory and Gated Recurrent Unit for Stock Price Prediction," *Procedia Computer Science*, vol. 234, 2024.
- [21] D. A. Nasution, Hidayah Husnul Khotimah, and Nurul Chamidah, "Perbandingan Normalisasi Data Untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN," *Computer Engineering System and Science*, vol. 4, 2019.
- [22] N. T. Luchia, Ena Tasia, Indah Ramadhani, Akhas Rahmadeyan, and Raudiatul Zahra, "Performance Comparison Between Artificial Neural Network, Recurrent Neural Network and Long Short-Term Memory for Prediction of Extreme Climate Change," *Institute of Research and Publication Indonesia*, vol. 1, 2024.
- [23] NESMA M. REZK, MADHURA PURNAPRAJNA, TOMAS NORDSTRÖM, and ZAIN UL-ABDIN, "Recurrent Neural Networks: An Embedded Computing Perspective," *IEEE Access*, vol. 8, 2020.
- [24] N. Cahyani Amaliawati Rahmat and Y. Sabilu, "Factors Related To Traders Participation In Waste Management In Laino Market Muna District In 2018," 2019.
- [25] A. Rahmadeyan and Mustakim, "Seleksi Fitur pada Supervised Learning: Klasifikasi Prestasi Belajar Mahasiswa Saat dan Pasca Pandemi COVID-19," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 9, 2023.
- [26] F. Husaini, Inggih Permana, M. Afdal, and Febi Nur Salisah, "Penerapan Algoritma Long Short-Term Memory untuk Prediksi Produksi Kelapa Sawit," *MALCOM*, vol. 4, 2024.
- [27] R. B. R. Putra and Hendry, "Multivariate Time Series Forecasting pada Penjualan Barang Retail dengan Recurrent Neural Network," *INOVTEK POLBENG*, vol. 7, 2022.
- [28] N. Hasibuan, Yurmaini, and Erliyanti, "Pengaruh Perubahan Lingkungan Terhadap Kinerja Karyawan Pada Bank Syariah Indonesia," *Expensive*, vol. 2, 2023.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

SURAT DARI JURNAL

A.1 Revisi Paper

Permintaan Revisi

Participants

Yumi Novita Dewi (novita-dewi)
Razanul Al Kiramy (razanul124)

Messages

Note	From
<p>REVIEWER 1:</p> <ul style="list-style-type: none">- Narasi tentang PT. Hajar Aswad terdapat pengulangan kata/ kalimat tersebut sebanyak 7 kali dalam 2 paragraf, hindari hal tersebut. Sederhanakan 2 paragraf tersebut menjadi 1 paragraf tentang terminologi dan proses bisnis PT. Hajar Aswad- Ketidak seimbangan pada perjalanan umrah seperti apa yang dimaksud dalam kalimat ini, mohon diperjelas- Sebaiknya menggunakan aturan baku seperti 19,07 juta orang- Dimana urgensi antara data statistik ini dengan PT Hajar Aswad yang menjadi fokus utama penelitian? Seharusnya juga menyampaikan data statistik dari PT Hajar Aswad juga sebagai dasar dalam proses prediksi yang dilakukan.- Dari beberapa penelitian yang telah dikemukakan pada pendahuluan ini, apa perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya? Adalah pembeda atau keunggulan dari penelitian yang dikerjakan ini?- Apa itu CRISP-DM? sebaiknya dijelaskan dulu terminologi dari sinkatan tersebut- Penentuan window size 3,5 dan 7 didasarkan dari apa? Adakah rujukan dari penelitian sebelumnya tentang penentuan parameter ini?- Sertakan persamaan umum dari RNN dan LSTM- Penulis harus memberikan nomor persamaan pada setiap rumus/ persamaan yang dituliskan serta harus dirujuk dalam dokumen karya ilmiah ini. Hindari kata-kata "Persamaan Berikut", "Gambar Berikut" dll- Hindari beberapa kalimat-kalimat tutorial- Berikan penjelasan pada Gambar 2, yang menyatakan bahwa cukup signifikan terhadap target, yaitu fitur 'bulan hijriah', 'haji', dan 'tidak haji'- Kesimpulan sudah sesuai dan telah menjawab tujuan penelitian- Cek lampiran dokumen hasil review	<p>novita-dewi 2024-05-16 02:29 PM</p>
<p>REVIEWER 2:</p> <p>Beberapa komentar yang dapat diberikan diantaranya adalah:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Seberapa besar PT. Hajar Aswad ini dalam melayani jamaah umrah selama dalam kurun waktu tertentu, sehingga penulis menjadikan sebagai studi kasus?2. Penelitian ini melakukan prediksi dengan algoritma LSTM dan RNN, apa alasan menggunakan dua algoritma tersebut? Apakah hanya berdasar pada penelitian penelitian terdahulu yang dikembangkan dengan parameter dan data yang berbeda sehingga menganggap kedua algoritma ini dipilih sebagai algoritma terbaik dari algoritma yang lain?3. Hasil penelitian cukup baik dan sesuai dengan yang diharapkan, peneliti sangat cermat dalam melakukan percobaan dan menganalisis hasil dari penelitian ini. Pada bagian akhir terdapat diskusi, sebaiknya penulis selain memberikan pengetahuan dari hasil penelitian, hendaknya juga menyampaikan apa kelemahan dari penelitian ini.4. Secara umum sudah cukup baik	

Add Message

A.2 Accepted Paper

Notifications



[MALCOM] Editor Decision

2024-05-20 11:16 AM

Razanul Al Kiramy, Inggih Permana, Arif Marsal, Medyantiwi Rahmawita, Megawati:

We have reached a decision regarding your submission to MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, "Perbandingan Performa Algoritma RNN Dan LSTM Dalam Prediksi Jumlah Jamaah Umrah Pada Pt. Hajar Aswad".

Our decision is to: Accept Submission

[Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science \(MALCOM\)](#)

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.






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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

B.1 Surat Izin Penelitian

LAMPIRAN B OBSERVASI



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
كلية العلوم و التكنولوجيا
FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM. 15 Tuah Madani - Pekanbaru 28293 PO.Box. 1004 Telp.(0761) 586026 - 586027
 Fax. (0761) 589 025 Web. www.uin-suska.ac.id, Email : fasto@uin-suska.ac.id

Nomor : B- 10251/F.V/PP.00.9/ 11/2023 Pekanbaru, 6 November 2023
 Sifat : Penting
 Hal : Mohon Izin Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir/Skripsi

Kepada Yth.
 Pimpinan PT. Hajar Aswad Mubaroq Cabang Riau
 Jl. Dr. Sutomo, Kampung Dalam, Siak


Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, sehubungan telah dimulainya mata kuliah Tugas Akhir pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau, Kami bermaksud mengirimkan mahasiswa :

Nama	: Razanul Al Kiramy
NIM	: 12050310400
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Program Studi / Smt	: SISTEM INFORMASI / 7
No. HP / E-mail	: 082253411765

untuk pengambilan data yang sangat dibutuhkan dalam Tugas Akhir mahasiswa tersebut yang berjudul "PERBANDINGAN PREDIKSI JUMLAH JEMAAH UMROH DENGAN METODE RECURRENT NEURAL NETWORKS (RNN) DAN LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM)". Kami mohon kiranya Saudara berkenan memberikan izin dan fasilitas demi kelancaran Tugas Akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian surat ini Kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama Saudara kami ucapkan terima kasih.



Dr. Drs. Hartono, M.Pd
 NIP. 196403011992031003

Tembusan :
 Yth. Rektor UIN Suska Riau.

Gambar B.1



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PT. HAJAR ASWAD MUBAROQ
HAJI & UMROH
Cabang Riau**

Jl. Sutomo , Kampung Dalam – Siak Sri Indrapura
HP. 0821-7009-3215 / 0812-7685-9222



Nomor : 1148/PT.HAM-Siak /X/2023
Lamp : -
Perihal : Keterangan Pelaksanaan Penelitian

Kepada Yth,
Ketua Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
Di
Pekanbaru

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan surat ini kami PT. Hajar Aswad Mubaroq Cabang Riau menerangkan bahwa :

NAMA : RAZANUL ALKIRAMY
NIM : 12050310400
JURUSAN : SISTEM INFORMASI
FAKULTAS : FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Adalah benar telah melakukan penelitian dan pengambilan data pada PT. HAJAR ASWAD MUBAROQ Cabang Riau untuk tugas akhir.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Siak, 15 Oktober 2023

Kepala Cabang

MARSA HENDRA, SH

B.2 Draft Wawancara



Lampiran Wawancara

1. Apakah PT. Hajar Aswad saat ini sudah menggunakan sistem untuk memprediksi jumlah jamaah kedepannya?
Jawaban : Sampai saat ini PT. Hajar Aswad belum menerapkan sistem prediksi untuk jamaah umrah, hanya menggunakan perhitungan manual saja. Jika di hari hari besar maka biasanya jumlah jamaah akan meningkat, begitupun sebaliknya.
2. Apakah ada kendala selama ini dengan belum diterapkannya prediksi untuk jumlah jamaah umrah kedepannya?
Jawaban : Untuk kendala yang dirasakan bagi PT. Hajar Aswad sendiri terutama dalam menjalankan bisnis travel umrah tentu dalam penyediaan akomodasi jamaah, selain harus mempersiapkan koper, makanan, pakaian ihram dan hal wajib lainnya, persiapan untuk syal dimusim dingin juga diperlukan begitupun hal lainnya sesuai dengan musim di Arab. Selain itu juga, mungkin dengan adanya prediksi jumlah jamaah umrah ini akan membantu dalam mempersiapkan berapa banyak leader yang dikirim pergi untuk mengawasi jamaah di tanah suci.
3. Apakah penting untuk dilakukan prediksi/peramalan setelah penjelasan kendala dari PT. Hajar Aswad untuk perkembangan bisnis kedepannya?
Jawaban : Jika dilihat dari kendala yang dihadapi, tentu dirasa penting untuk dilakukannya peramalan ataupun prediksi menentukan jamaah kedepannya. Kalau kami memiliki data hasil peramalan ini sekiranya akan cukup berguna untuk keputusan yang akan kami ambil.
4. Apakah PT. Hajar Aswad memiliki data historis mengenai jumlah jamaah umrah yang dapat digunakan untuk analisis dan prediksi?
Jawaban : Data keberangkatan jamaah umrah ada, namun perlu waktu untuk dihitung jumlahnya dari seluruh cabang di Indonesia.
5. Apakah PT. Hajar Aswad bersedia berbagi data historis jumlah jamaah umrah untuk keperluan penelitian dan pengembangan prediksi?
Jawaban : Tentu bersedia, selama data tidak digunakan untuk hal yang merugikan jalannya PT. Hajar Aswad dalam memberikan pelayanan umrah tidak ada masalah.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Razanul Al Kiramy lahir di Pekanbaru pada tanggal 4 Januari 2003. Pada tahun 2008 peneliti memulai pendidikan di Sekolah Dasar di SDN 020 Rambah Hilir dan menyelesaikannya ditahun 2014. Setelah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar peneliti melanjutkan pendidikan di SMPN 5 Rambah Hilir pada tahun 2014 sampai 2017. Peneliti melanjutkan pendidikan di SMAN 2 Rambah Hilir dari 2017 sampai 2020 dan peneliti melanjutkan pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Fakultas Sains dan Teknologi tepatnya pada Program Studi Sistem Informasi tahun 2020. Pada penelitian Tugas Akhir ini peneliti mengambil judul "Perbandingan Performa Algoritma RNN Dan LSTM Dalam Prediksi Jumlah Jamaah Umrah Pada Pt. Hajar Aswad".

Hak Cipta Diindungi 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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

