

**PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG MENGGUNAKAN METODE
*AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH
EXOGENOUS* (ARIMAX) DI BANDARA INTERNASIONAL
MINANGKABAU**

SKRIPSI



Oleh:

**VITA VIDAYATI
NIM.22030035/2022**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

**PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG MENGGUNAKAN METODE
*AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH
EXOGENOUS* (ARIMAX) DI BANDARA INTERNASIONAL
MINANGKABAU**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh:

**VITA VIDAYATI
NIM.22030035/2022**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG MENGGUNAKAN METODE *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH EXOGENOUS (ARIMAX)* DI BANDARA INTERNASIONAL MINANGKABAU

Nama : Vita Vidayati
NIM : 22030035
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 2 Juni 2026

Disetujui oleh,

Pembimbing



Drs. Yusmet Rizal, M.Si
NIP. 196801211993031011

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Vita Vidayati
NIM : 22030035
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG MENGGUNAKAN METODE *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH EXOGENOUS (ARIMAX) DI BANDARA INTERNASIONAL MINANGKABAU*

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

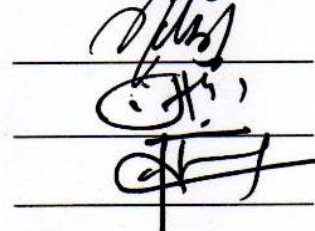
Universitas Negeri Padang

Padang, 2 Juni 2026

Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Drs. Yusmet Rizal, M.Si
Anggota	: Dra. Helma, M.Si
Anggota	: Dra. Dewi Murni, M.Si

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vita Vidayati
NIM : 22030035
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul **“Peramalan Jumlah Penumpang Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous* (Arimax) Di Bandara Internasional Minangkabau”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 2 Juni 2026

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Matematika,



Dr. Suherman, S.Pd, M.Si
NIP. 196808301999031002

Saya yang menyatakan,



Vita Vidayati
NIM. 22030035

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Jika bukan karena ALLAH yang mampukan, aku mungkin sudah lama menyerah.
“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah:5)

“Lemah teles, Gusti ALLAH sing bales. Tirakati, titeni, enteni.”

“Sura Dira Jayaningrat, Lebur Dening Pangastuti.”

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, kemudahan, dan pertolongan-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Karya sederhana ini penulis persembahkan untuk:

Ayah tercinta, SUTEJO

Terima kasih atas kasih sayang, perjuangan, dan doa yang telah diberikan kepada penulis setiap harinya. Semoga setiap tetesan keringatmu menjadi berkah di dunia maupun akhirat, semangat dan nasihat ayah selalu menjadi kekuatan dalam setiap langkah penulis.

Ibu tersayang, RIDAYATI

Yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan tanpa henti demi keberhasilan penulis. Terima kasih banyak sudah bertahan sejauh ini.

Terima kasih atas segala cinta dan perjuangan yang tidak akan pernah bisa terbalaskan.

Adik tersayang, VICHA HIDIYATI, VIRZI SUDANTE, VIOLA UMAIZA

Terima kasih atas dukungan, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan untuk menguatkan penulis. Terima kasih sudah hadir dalam hidup penulis sebagai pelengkap, dan pembawa kebahagiaan dalam rumah

Terima kasih juga kepada dosen pembimbing, keluarga besar, sahabat, dan semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang.

Aamiin.

Peramalan Jumlah Penumpang Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous* (ARIMAX) di Bandara Internasional Minangkabau

Vita Vidayati

ABSTRAK

Jumlah wisatawan di Bandara Internasional Minangkabau adalah indikator penting dalam pengelolaan operasional transportasi udara di Provinsi Sumatera Barat. Fluktuasi jumlah penumpang yang terjadi seiring waktu, termasuk dampak variansi kalender, menciptakan tantangan dalam perencanaan kapasitas layanan dan pengambilan keputusan operasional, sehingga diperlukan peramalan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi jumlah penumpang di Bandara Internasional Minangkabau dengan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous* dan memproyeksikan jumlah penumpang dari Januari hingga Juni 2026.

Penelitian ini adalah penelitian terapan yang memanfaatkan data sekunder PT Angkasa Pura Kantor Cabang Bandara Internasional Minangkabau pada periode Juli 2020 sampai Desember 2025 dengan jumlah total 66 sampel. Variabel eksternal yang digunakan adalah variabel dummy efek variansi kalender, yaitu variabel dummy bulan terjadinya Hari Raya Idul Fitri ($D_{1,t}$), variabel dummy bulan sesudah Hari Raya Idul Fitri ($D_{2,t}$), variabel dummy tahun baru ($D_{3,t}$), variabel dummy bulan natal ($D_{4,t}$), dan variabel dummy libur sekolah ($D_{5,t}$). Langkah-langkah analisis meliputi stasioner terhadap variansi dan rata-rata, estimasi parameter, uji diagnostik dan peramalan menggunakan model terbaik.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa model ARIMAX(0,1,1) adalah model paling optimal. Sesuai dengan model itu, jumlah penumpang diperkirakan akan meningkat secara signifikan pada bulan Januari, Maret, April, dan Juni.

Kata Kunci: *Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous* (ARIMAX), Variasi Kalender, Peramalan, Penumpang, Deret Waktu

Forecasting Passenger Volume Using the Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX) Method at Minangkabau International Airport

Vita Vidayati

ABSTRACT

The number of travelers at Minangkabau International Airport is a crucial indicator for managing air transportation operations in West Sumatra Province. Fluctuations in passenger numbers over time, including the impact of calendar variance, create challenges in service capacity planning and operational decision-making, necessitating accurate forecasting. This study aims to develop a passenger number prediction model at Minangkabau International Airport using the Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Method and project passenger numbers from January to June 2026.

This applied research utilizes secondary data from PT Angkasa Pura I's Minangkabau International Airport Branch Office for the period July 2020 to December 2025, with a total of 66 samples. The external variables used are dummy variables for the calendar variance effect, namely the dummy variable for the month of Eid al-Fitr ($D_{1,t}$), the dummy variable for the month after Eid al-Fitr ($D_{2,t}$), the dummy variable for New Year's Day ($D_{3,t}$), the dummy variable for Christmas month ($D_{4,t}$), and the dummy variable for school holidays ($D_{5,t}$). The analysis steps include stationary variance and mean, parameter estimation, diagnostic testing, and forecasting using the best model.

The results indicate that the ARIMAX (0,1,1) model is the most optimal model. According to this model, the number of passengers is expected to increase significantly in January, March, April, and June.

Keywords: Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX), Calendar Variation, Forecasting, Passengers, Time Series.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul **“Peramalan Jumlah Penumpang Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous* (ARIMAX) Di Bandara Internasional Minangkabau”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan berupa dorongan semangat, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Yusmet Rizal, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan yang sangat berarti serta dengan sabar membimbing penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Dra. Helma, M.Si dan Ibu Dra. Dewi Murni, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan pengetahuan demi penyempurnaan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Suherman, S.Pd., M.Si selaku Kepala Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

4. Ibu Dr. Riry Sriningsih, S.Si., M.Sc selaku Ketua Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi S1 Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, yang telah memberikan ilmu dan motivasi selama masa perkuliahan.
6. PT Angkasa Pura Kantor Cabang Bandara Internasional Minangkabau yang telah memberikan data penumpang untuk digunakan dalam penelitian ini.
7. Teristimewa kepada Ayahanda **Sutejo** dan Ibunda **Ridayati** yang telah mencurahkan segenap cinta, kasih sayang, doa yang tiada henti, serta dukungan moral maupun materil yang menjadi kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
8. Tersayang, **Vicha Hidiyati**, **Virzi Sudante**, dan **Viola Umaiza**, adik penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan keceriaan di setiap langkah perjalanan ini.
9. **Ferres Decoya, S.Pd**, yang senantiasa ada memberikan dukungan, motivasi dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan karya ini. Terima kasih atas semua perhatian, waktu, keikhlasan yang telah diberikan. Semoga semua kebaikan mendapatkan balasan dengan kebahagiaan yang melimpah.
10. **Windi, Fika, Ira** dan **Ayu** yang selalu ada untuk penulis, terima kasih atas kehadiran, dukungan, kontribusi baik tenaga maupun waktu, serta menjadi tempat berbagi cerita penulis.

11. Teman seperjuangan Matematika kelas Inter angkatan 2022 dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.

Semoga dorongan, bimbingan dan bantuan yang diberikan pada penulis agar mendapat balasan dan pahala yang setimpal di sisi Allah SWT. Dalam hal ini penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan laporan ini, dan bila terdapat kekeliruan dan kekurangan pada laporan ini, penulis akan senang sekali menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Padang, 01 Mei 2026

Vita Vidayati

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	7
C. Rumusan Masalah	7
D. Pertanyaan Penelitian	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN TEORI	9
A. Transportasi Udara	9
B. Variasi kalender	9
C. Model Regresi.....	10
D. Peramalan.....	11
E. Data deret waktu	11
F. Identifikasi Model ARIMAX.....	12
G. Klasifikasi Model ARIMAX.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Jenis penelitian.....	26
3. Jenis dan sumber data.....	26
4. Variabel penelitian	26
5. Teknik analisis data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Hasil Penelitian	29
B. Pembahasan.....	46
BAB V PENUTUP.....	48
A. Kesimpulan	48
B. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai λ beserta transformasinya.....	15
Tabel 2. Karakteristik ACF dan PACF	17
Tabel 3. Kriteria nilai MAPE	21
Tabel 4. Data penumpang BIM Tahun 2020 Sampai 2025.....	29
Tabel 5. Kombinasi model ARIMA.....	37
Tabel 6. Hasil uji signifikansi model sementara	38
Tabel 7. Hasil uji signifikansi model ARIMAX sementara	41
Tabel 8. Hasil uji sisa white noise.....	42
Tabel 9. Nilai AIC model terbaik.....	43
Tabel 10. Hasil peramalan model terbaik ARIMAX(0,1,1).....	45
Tabel 11. Hasil Peramalan Jumlah Penumpang BIM Januari–Juni 2026	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik Jumlah penumpang BIM periode Juli 2020-Desember 2025 ...	3
Gambar 2. Jenis-jenis Pola Data	12
Gambar 3. Plot Data Jumlah Penumpang di BIM.....	31
Gambar 4. Plot ACF data penumpang	33
Gambar 5. Plot ACF data perbedaan pertama pada data penumpang	35
Gambar 6. Plot PACF data perbedaan pertama pada data penumpang.....	36
Gambar 7. Perbandingan data aktual dan data peramalan jumlah penumpang....	44
Gambar 8. Plot hasil ramalan jumlah penumpang	46

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia Merupakan salah satu negara kepulauan yang wilayahnya terdiri dari daratan dan perairan. Indonesia terdiri dari banyak pulau dengan ukuran besar maupun kecil. Banyaknya pulau tersebut menyebabkan perbedaan di bidang ekonomi, sosial, infrastruktur, dan pelayanan publik sehingga mendorong mobilitas penduduk yang tinggi (Badan Pusat Statistik, 2020).

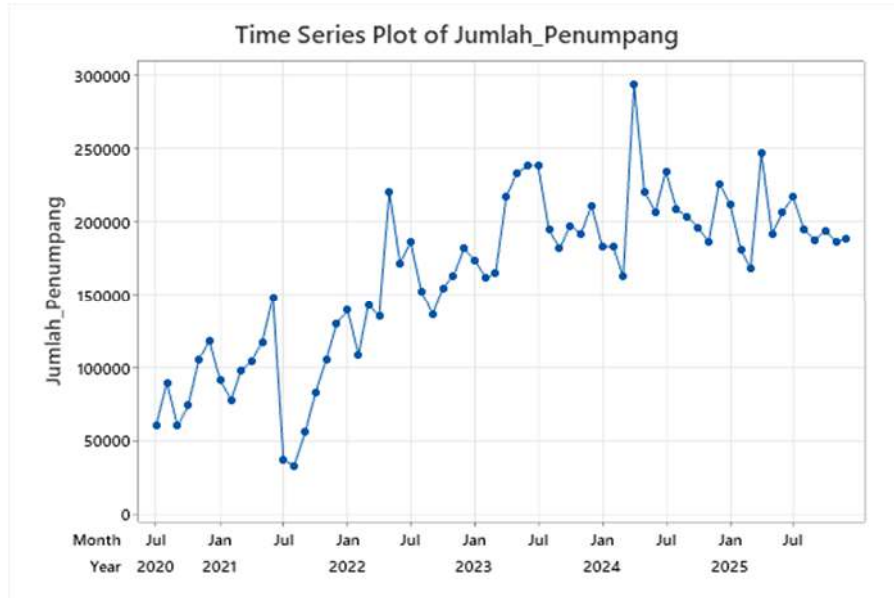
Mobilitas yang tinggi menjadikan ketersediaan transportasi semakin penting dalam menunjang berbagai aktivitas masyarakat. Kondisi ini menempatkan transportasi sebagai kebutuhan utama yang efisien untuk berpindah dari satu pulau ke pulau lainnya. Salah satu transportasi yang dinilai cukup efektif dalam memenuhi kebutuhan tersebut adalah transportasi udara. Transportasi udara memiliki keunggulan dari segi kecepatan dan efisiensi waktu tempuh, serta mampu menghubungkan wilayah yang berjauhan dalam waktu relatif singkat (Badan Pusat Statistik, 2024). Selain itu, transportasi udara juga dapat menjangkau daerah terpencil yang sulit diakses oleh transportasi darat dan laut.

Dalam mendukung penyelenggaraan dan pengelolaan transportasi udara di Indonesia, terdapat Badan Usaha Milik Negara yang berperan strategis yaitu PT Angkasa Pura Indonesia. PT Angkasa Pura Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa transportasi udara yang memiliki tanggung jawab dalam penyelenggaraan operasional serta pengembangan berbagai bandara di sejumlah wilayah di Indonesia. Salah satu cabang PT Angkasa Pura ini berada di Provinsi Sumatera Barat, yaitu Cabang Bandara

Internasional Minangkabau. Bandara Internasional Minangkabau atau lebih sering di sebut BIM ini, memiliki peran sebagai pengelola utama transportasi udara di Provinsi Sumatera Barat.

BIM setiap tahunnya melayani penumpang yang datang dan berangkat melalui penerbangan domestik maupun internasional. Luasnya cakupan layanan tersebut menyebabkan terdapat pergerakan penumpang dalam jumlah yang besar. Pergerakan penumpang di BIM ini juga menunjukkan dinamika yang terus berubah dari waktu ke waktu (data deret waktu) (Pahala, 2019). Dinamika pergerakan jumlah penumpang dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang bersifat internal maupun eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi, seperti kebijakan operasional perusahaan dan frekuensi penerbangan. Sedangkan faktor eksternalnya meliputi kebijakan pemerintah, kejadian luar biasa maupun efek libur dan lebaran.

Salah satu kejadian yang sangat memberikan dampak terhadap pergerakan penumpang yaitu pandemi covid 19 yang terjadi di awal tahun 2020 sehingga mengakibatkan rendahnya jumlah penumpang pada periode tersebut (Zeinawaqi & Dzikrullah, 2024). Selain covid 19 yang memberikan dampak pada jumlah penumpang, efek hari libur seperti pada lebaran Idul Fitri, Natal dan Tahun Baru juga mempengaruhi jumlah penumpang. Hari Raya Idul Fitri memiliki penanggalan yang berbeda, yaitu menggunakan kalender Hijriyah. Hal ini menyebabkan adanya pergeseran 11 Hari setiap tahunnya. Pergeseran waktu tersebut mempengaruhi jumlah penumpang yang disebut efek variasi kalender (Indrawati, 2017). Berikut ini adalah data penumpang periode Juli 2020 sampai Desember 2025 (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Jumlah penumpang BIM periode Juli 2020-Desember 2025

Grafik bulanan jumlah penumpang di BIM menunjukkan pola deret waktu yang berfluktuasi dengan perubahan yang cukup signifikan (Gambar 1). Pada pertengahan tahun 2020, jumlah penumpang berada pada tingkat yang relatif rendah dengan variasi yang cukup tajam dikarenakan dampak covid-19 terhadap pembatasan mobilitas. Pada periode selanjutnya yaitu 2021 dan 2022 terlihat adanya kecenderungan peningkatan jumlah penumpang secara bertahap yang berlanjut hingga tahun-tahun berikutnya. Selain pola tren meningkat tersebut, tampak pula adanya lonjakan pada periode-periode tertentu yang mengindikasikan adanya pola, kemungkinan berkaitan dengan momentum libur besar seperti Hari Raya Idul Fitri. Fluktuasi yang tinggi tersebut menimbulkan tantangan dalam pengelolaan operasional BIM karena ketidakpastian jumlah penumpang dapat menyebabkan ketidakseimbangan kapasitas pelayanan. Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan yang mampu menangkap pola historis data secara

akurat guna membantu perencanaan dan pengambilan keputusan dalam mengantisipasi kenaikan maupun penurunan jumlah penumpang pesawat.

Menurut Makridakis dkk., (1998), peramalan merupakan seni dan ilmu dalam memprediksi kejadian di masa depan dengan memanfaatkan data masa lalu serta mengantisipasi pola yang berulang. Tujuan utama peramalan adalah menyediakan dasar pengambilan keputusan yang lebih akurat, khususnya dalam perencanaan yang akan dilakukan pada masa mendatang. Peramalan (*forecasting*) juga didefinisikan sebagai proses sistematis untuk memperkirakan nilai di masa depan berdasarkan data historis dan informasi yang relevan (Budisantoso dkk., 2022). Analisis deret waktu merupakan analisis sekumpulan data dalam suatu periode waktu yang lampau yang berguna untuk mengetahui atau meramalkan kondisi masa mendatang.

Metode deret waktu yang digunakan untuk peramalan data deret waktu adalah *Autoregressive* (AR), *Moving average* (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA) dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Penerapan model-model tersebut digunakan pada kajian terhadap data univariat. Pada model AR yaitu data periode sekarang dipengaruhi oleh data periode sebelumnya. Model MA yaitu data periode sekarang dipengaruhi oleh nilai residual data sebelumnya. Model ARIMA adalah gabungan dari model AR dan MA yang menggunakan proses pembedaan.

Pada analisis deret waktu tertentu, variabel dependen tidak hanya dipengaruhi oleh data sebelumnya, tetapi juga dipengaruhi oleh variabel independen lainnya yang disebut sebagai variabel *exogenous* (eksogen). Model ARIMA dengan penambahan variabel eksogen disebut dengan model

Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous (ARIMAX)(Nurfitri dkk., 2020). Biasanya datanya dapat berupa mingguan, bulanan, triwulan, semesteran dan tahunan (Makridakis dkk., 1983). Metode ARIMAX mampu mengakomodasi variabel eksogen yang memengaruhi pola data deret waktu. Seperti pada data penumpang yang dipengaruhi oleh efek variasi kalender. Sehingga, teknik peramalan yang paling cocok digunakan dalam penelitian ini adalah metode ARIMAX.

Salsabila dkk., (2025) melakukan penelitian berjudul “ARIMAX Dengan Variasi Kalender Idul Adha Dan Natal Untuk Prediksi Harga Komoditas Cabai Keriting Di Jawa Timur”. Penelitian ini menggunakan data bulanan harga cabai dengan variabel eksogen berupa variabel dummy efek libur perayaan Idul Adha dan Natal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ARIMAX mampu menangkap pola deret waktu yang dipengaruhi oleh faktor eksternal dengan akurasi yang baik dengan MAPE 12,04%. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan metode ARIMAX dengan variabel dummy sebagai variabel eksogen. Perbedaannya terletak pada lokasi penelitian, serta jenis variabel dummy yang digunakan.

Frasetyowati dkk., (2024) dalam penelitiannya berjudul “Peramalan Jumlah Penumpang Bus Rapid Transit (BRT) Banjarbakula Dengan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous Variabel* (ARIMAX) Dengan Efek Variasi Kalender” menggunakan *dummy* hari raya idul fitri, hari raya idul adha, natal, perayaan maulid nabi, perayaan haul guru sekumpul dan libur sekolah sebagai variabel eksogen. Penelitian tersebut menghasilkan model terbaik ARIMAX(0,1,1) dengan nilai BIC terkecil sebesar 584,4416 , yang menunjukkan tingkat akurasi peramalan yang baik. Penambahan variabel variasi kalender

terbukti mampu meningkatkan performa model dalam menangkap pola deret runtun waktu. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian yang dilakukan yaitu penggunaan metode ARIMAX dengan efek variasi kalender Hari Raya Idul Fitri, namun berbeda pada objek dan bidang yang diteliti, di mana (Frasetyowati dkk, 2024) berfokus pada penumpang Bus Rapid Transit (BRT), sedangkan penelitian ini berfokus pada penumpang pesawat di Bandara Internasional Minangkabau.

Effendi dkk, (2019) dalam penelitiannya yang menggunakan metode ARIMAX pada peramalan banyak penumpang dari pelabuhan Belawan dengan menggunakan efek variasi kalender dengan variabel dummy efek libur hari raya idul fitri dan variabel dummy untuk efek musiman yang terdiri dari dua belas bulan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, ARIMAX merupakan metode yang paling mendekati data aktual. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian ini dalam hal pemilihan metode ARIMAX sebagai metode terbaik untuk peramalan data deret waktu. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode ARIMAX telah banyak digunakan untuk meramalkan data deret waktu pada berbagai bidang, seperti transportasi darat, serta sektor penerbangan di beberapa wilayah. Namun, objek dan lokasi penelitian tersebut berbeda dengan penelitian ini, sehingga hasilnya belum dapat menggambarkan kondisi pergerakan penumpang di BIM. Hingga saat ini, belum ditemukan penelitian yang secara khusus menggunakan metode ARIMAX untuk meramalkan jumlah penumpang pesawat di BIM dengan mempertimbangkan pengaruh efek variasi kalender sebagai variabel eksogen. Sehingga, penelitian ini dilakukan untuk mengisi

kekosongan penelitian tersebut sekaligus wawasan kajian teoritis mengenai peramalan jumlah penumpang transportasi udara di Provinsi Sumatera Barat

Dengan demikian, berdasarkan uraian di atas peneliti akan melakukan peramalan jumlah penumpang di BIM menggunakan data dari Juli 2020 hingga Desember tahun 2025 menggunakan metode ARIMAX dengan mempertimbangkan pengaruh efek variasi kalender sebagai variabel eksogen. Sehingga peneliti memberi judul **"Peramalan Jumlah Penumpang Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous* (ARIMAX) di Bandara Internasional Minangkabau"**

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data penumpang mulai dari Juli 2020 hingga Desember 2025 yang diperoleh dari PT Angkasa Pura Kantor Cabang BIM.
2. Variabel Eksogen yang digunakan adalah variabel *dummy* bulan terjadinya lebaran Idul Fitri dan variabel *dummy* bulan setelah terjadinya lebaran Idul Fitri

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana peramalan jumlah penumpang menggunakan metode *autoregressive integrated moving average with exogenous* (ARIMAX) di Bandara Internasional Minangkabau?”

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, pertanyaan penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model ARIMAX terbaik dalam meramalkan jumlah penumpang di BIM pada Januari hingga Juni 2026?
2. Bagaimana hasil prediksi jumlah penumpang di BIM pada Januari hingga Juni 2026 menggunakan metode ARIMAX?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui model ARIMAX terbaik dalam meramalkan jumlah penumpang di BIM pada Januari hingga Juni 2026.
2. Untuk mengetahui hasil prediksi jumlah penumpang di BIM pada Januari hingga Juni 2026 menggunakan metode ARIMAX.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi penulis: Menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis tentang metode ARIMAX serta menambah pengalaman penelitian statistika terapan.
2. Bagi PT angkasa Pura Cabang BIM: Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pengelola bandara dalam mengantisipasi jumlah penumpang guna mendukung perencanaan operasional dan pengembangan layanan di masa mendatang.
3. Bagi penelitian selanjutnya: Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Model terbaik yang diperoleh untuk meramalkan jumlah penumpang di Bandara Internasional Minangkabau adalah model ARIMAX(0,1,1) dengan variabel eksogen dummy variasi kalender. Model ini dipilih berdasarkan nilai AIC terkecil sebesar 1518,6 dibandingkan model kandidat lainnya, dan seluruh parameternya signifikan pada taraf $\alpha = 0,05$.

Persamaan eksplisit model terpilih adalah:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_t = & \hat{Y}_{t-1} + 50962D_{1,t} + 41790D_{2,t} + 13182D_{3,t} + 22759D_{4,t} \\ & + 17272D_{5,t} + e_t - 0,4736e_{t-1}\end{aligned}$$

Dimana:

- $\hat{Y}_t$: Jumlah penumpang pada periode ke-t
- $\hat{Y}_{t-1}$: Jumlah penumpang pada periode $t - 1$
- $D_{1,t}$: Dummy bulan idul fitri
- $D_{2,t}$: Dummy bulan setelah idul fitri
- $D_{3,t}$: Dummy bulan Tahun baru
- $D_{4,t}$: Dummy bulan Natal
- $D_{5,t}$: Dummy bulan libur sekolah
- e_t : Nilai galat waktu ke-t

2. Hasil peramalan jumlah penumpang di Bandara Internasional Minangkabau untuk periode Januari hingga Juni 2026 menggunakan model ARIMAX(0,1,1) adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Peramalan Jumlah Penumpang BIM Januari–Juni 2026

Bulan	Hasil Ramalan (orang)
Januari 2026	189639
Februari 2026	176456
Maret 2026	227419
April 2026	218247
Mei 2026	176456
Juni 2026	193729

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah disampaikan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi pihak PT Angkasa Pura Cabang Bandara Internasional Minangkabau, hasil peramalan ini dapat digunakan sebagai saran dalam merencanakan kapasitas operasional, penugasan personel, pengelolaan fasilitas bandara, dan koordinasi dengan maskapai penerbangan.
2. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mempertimbangkan penambahan variabel eksogen lain yang relevan, seperti jumlah penerbangan aktif, harga tiket rata-rata, atau indikator ekonomi regional, guna meningkatkan akurasi model peramalan. Selain itu, penggunaan metode peramalan lain seperti SARIMA, SARIMAX, atau model berbasis machine learning dapat dibandingkan dengan model ARIMAX untuk mengevaluasi pendekatan terbaik dalam meramalkan data penumpang di bandara.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, I. F., Sari, S. A. W., Kinanta, A. S., Haris, M. A., Sidqi, I. M., & Choirudin, M. F. (N.D.-A). *Prediksi Rata-Rata Kelembapan Menggunakan Metode Sarimax Dengan Rata-Rata Temperatur Sebagai Variabel Exogenous*.
- Amri, I. F., Sari, S. A. W., Kinanta, A. S., Haris, M. A., Sidqi, I. M., & Choirudin, M. F. (N.D.-B). *Prediksi Rata-Rata Kelembapan Menggunakan Metode Sarimax Dengan Rata-Rata Temperatur Sebagai Variabel Exogenous*.
- Apriansyah, M. R. (2023). *Perbandingan Model Arima, Sarima, Dan Sarimax Dalam Prediksi Suhu Permukaan Di Dki Jakarta*.
- Ariyanti, R. F. (N.D.). *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung Bandar Lampung 2025*.
- Bell, William R, & Hillmer, S. C. (N.D.). *The Time Series Approach To Estimation For Repented Surveys*. 1990.
- Cryer, J. D., & Chan, K. (2009). *Time Series Analysis: With Applications In R* (2. Ed., Corr. Print). Springer.
- Dani, A. T. R., Wahyuningsih, S., Putra, F. B., Fauziyah, M., Wigantono, S., Sandariria, H., A'yun, Q. Q., & Zen, M. A. (2023). Aplikasi Model Arimax Dengan Efek Variasi Kalender Untuk Peramalan Trend Pencarian Kata Kunci “Zalora” Pada Data Google Trends. *Inferensi*, 6(2), 107. <https://doi.org/10.12962/J27213862.V6i2.15793>
- Debataraja, N. N., & Martha, S. (N.D.). *Prediksi Data Jumlah Penumpang Kereta*.
- Dewani, B. P., Suhartono, S., & Akbar, M. S. (2019). Peramalan Jumlah Penumpang Dan Barang Di Bandar Udara Internasional Juanda Dan Pelabuhan Tanjung Perak Menggunakan Model Hybrid Arimax Dan Deep Learning Neural Networks. *Inferensi*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.12962/J27213862.V2i1.6805>
- Dini, N. S., & Hakim, J. A. R. (N.D.). *Peramalan Kebutuhan Premium Dengan Metode Arimax Untuk Optimasi Persediaan Di Wilayah Tbbm Madiun*.
- Djibran, F., Djakaria, I., & Nuha, A. R. (2025). *Penerapan Metode Sarimax Dalam Meramalkan Produksi Ikan Nike Di Provinsi Gorontalo*.
- Effendi, A. R., & Zukhronah, E. (2019). *Peramalan Banyak Penumpang Dari Pelabuhan Belawan Menggunakan Model Arimax Dengan Efek Variasi Kalender*.
- Frasetyowati, E. A., & Salam, N. (2024). *Peramalan Jumlah Penumpang Bus Rapid Transit (Brt) Banjarbakula Dengan Metode Autoregressive*

Integrated Moving Average With Exogenous Variable (Arimax) Dengan Efek Variasi Kalender. *Ragam: Journal Of Statistics & Its Application*, 3(1), 27. <https://doi.org/10.20527/Ragam.V3i1.12789>

Hayati, S., & Saputra, L. A. (2023). Pengaruh Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Dengan Kepuasan Kerja Sebagai Variabel Intervening Pada Cv. Jaya Anugrah. *Business Management*, 2(1). <https://doi.org/10.58258/Bisnis.V2i1.5430>

Intan, S. N., Zukhronah, E., & Wibowo, S. (2019). Peramalan Banyaknya Pengunjung Pantai Glagah Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous (Arimax) Dengan Efek Variasi Kalender. *Indonesian Journal Of Applied Statistics*, 1(2), 70. <https://doi.org/10.13057/Ijas.V1i2.26298>

Latief, N. H., Nur'eni, N., & Setiawan, I. (2022). Peramalan Curah Hujan Di Kota Makassar Dengan Menggunakan Metode Sarimax. *Statistika Journal Of Theoretical Statistics And Its Applications*, 22(1), 55–63. <https://doi.org/10.29313/Statistika.V22i1.990>

Lee, M. H., & Suhartono. (2010). *Calendar Variation Model Based On Arimax For Forecasting Sales Data With Ramadhan Effect*.

Makridarkis, Spyros, Wheelwright, S. C., & Mcgee, V. E. (1999). *Forecasting Method And Application*.

Maryati, W. (N.D.). *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung Bandar Lampung 2019*.

Maulana, A. A., & Rosalina, H. (2024). Implementasi Metode Sarimax Untuk Prediksi Curah Hujan Jangka Pendek Di Pagerageung, Tasikmalaya. *Jurnal Sumber Daya Air*, 20(1), 39–50. <https://doi.org/10.32679/Jsda.V20i1.874>

Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulachi, M. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting (Wiley Series in Probability and Statistic)*

Noviani, N. (2025). *Analisis Perbandingan Metode Forecasting Demand Untuk Optimasi Persediaan Bahan Baku Di Dietgo Kitchen*. 07.

Nurfitri Imro'ah, N. S. R. A., Shantika Martha,. (2019). Prediksi Produksi Kelapa Sawit Di Ptpn Xiii Dengan Additive Outlier Pada Model Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (Sarima). *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 8(4). <https://doi.org/10.26418/Bbimst.V8i4.36562>

Pahala, F. (2019). Prediksi Lalu-Lintas Penumpang Bandar Udara Soekarno-Hatta Dengan Teknik Time-Series Trend Forecasting. *Jurnal Penelitian*, 4(3), 1–10. <https://doi.org/10.46491/Jp.V4e3.302.1-10>

- Pakaya, D. N. P., Achmad, N., Hasan, I. K., Wungguli, D., & Abdussamad, N. (N.D.). *Prediksi Wisatawan Mancanegara Di Indonesia Menggunakan Metode Sarimax Dengan Efek Variasi Kalender Libur Nasional*.
- Perkembangan Transportasi Provinsi Sumatera Barat Desember 2025*. (N.D.).
- Pratiwi, A., Safitri, D., & Warsito, B. (2018). *Peramalan Penumpang Pelayaran Dalam Negeri Di Pelabuhan Tanjung Priok Dengan Metode Arima Box-Jenkins Dan Metode Variasi Kalender Arimax*. 6(1).
- Riska, A. K., & Hadi, I. (2019). *Peramalan Nilai Ekspor Produk Industri Alas Kaki Menggunakan Model Arimax Dengan Efek Variasi Kalender*. 3(2).
- Salsabila, Nada, Damaliana, A. T., & Saputra, W. S. J. (2025). *Arimax Dengan Variasi Kalender Idul Adha Dan Natal Untuk Prediksi Harga Komoditas Cabai Keriting Di Jawa Timur*. 10(2), 389–401. <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/instek>
- Susila, M. R. (N.D.). *Pengaruh Hari Raya Idul Fitri Terhadap Inflasi Di Indonesia Dengan Pendekatan Arimax (Variasi Kalender)*.
- Walpole, R. E., Myers, R. II., Myers, S. L., & Ye, K. (2011). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists* (9 ed.).
- Wei, William W.S. (2006). *Time Series Analysis Univariate And Multivariate Method*. In *Time Series Analysis Univariate And Multivariate Method*.
- Wulansari, R. E., & Suhartono. (2014). *Peramalan Netflow Uang Kartal Dengan Metode Arimax Dan Radial Basis Function Network (Studi Kasus Di Bank Indonesia)*. 3(2).
- Yulianti, R., Amanda, N. T., Notodiputro, K. A., Angraini, Y., & Mualifah, L. N. A. (2025). Comparison Of Sarima And Sarimax Methods For Forecasting Harvested Dry Grain Prices In Indonesia. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 19(1), 319–330. <https://doi.org/10.30598/Barekengvol19iss1pp319-330>
- Zeinawaqi, Z., & Dzikrullah, A. A. (2024). Factors Affecting The Number Of Domestic Flights In Indonesia During Covid-19 Pandemic Using Sarimax Method. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.20956/J.V21i1.34557>