

**PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG KERETA API
KOTA PADANG TAHUN 2020 MENGGUNAKAN
METODE ARIMA**

SKRIPSI



**Oleh:
NELA ANJELI
NIM: 16030060/2016**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

**PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG KERETA API
KOTA PADANG TAHUN 2020 MENGGUNAKAN
METODE ARIMA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar

Sarjana Sains



**Oleh:
NELA ANJELI
NIM: 16030060/2016**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang
Tahun 2020 Menggunakan Metode ARIMA

Nama : Nela Anjeli

NIM : 16030060

Program Studi : Matematika

Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 22 November 2020
Disetujui oleh,
Pembimbing



Dr. Devni Prima Sari, M.Sc
NIP.19841220 201012 2 006

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Nela Anjeli
NIM / TM : 16030060/2016
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan Judul Skripsi

PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG KERETA API KOTA PADANG TAHUN 2020 MENGGUNAKAN METODE ARIMA

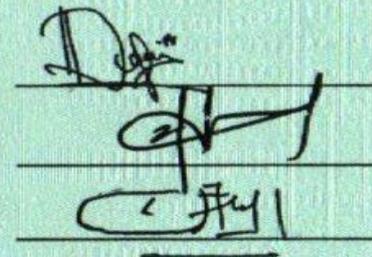
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Matematika Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 17 Desember 2020

Tim Penguji

| | Nama |
|---------|------------------------------|
| Ketua | : Dr. Devni Prima Sari, M.Sc |
| Anggota | : Dra. Dewi Murni, M.Si |
| Anggota | : Dra. Hj. Helma, M.Si |

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

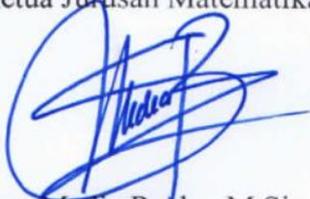
Nama : Nela Anjeli
NIM : 16030060
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul **“Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Tahun 2020 Menggunakan Metode ARIMA”** 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, 21 Desember 2020

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Matematika,



Dra. Media Rosha, M.Si
NIP. 19620815 1987032 004

Saya yang menyatakan,



Nela Anjeli
NIM. 16030060

ABSTRAK

Nela Anjeli: Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Tahun 2020 Menggunakan Metode ARIMA

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki sarana transportasi kereta api dengan rute Padang-Pariaman-Padang, Padang-Bandara Internasional Minangkabau (BIM)-Padang. PT Kereta Api Sumbar telah meningkatkan fasilitas kenyamanan sehingga kereta api semakin diminati penumpang. Hal ini mengakibatkan jumlah penumpang kereta api Padang mengalami peningkatan. Dikarenakan banyaknya penumpang, ada penumpang yang tidak mendapatkan tiket dan harus mencari alternatif lebih mahal, disamping itu ada juga penumpang yang mendapatkan tiket tetapi tidak mendapatkan tempat duduk karena keterbatasan tempat duduk. Berdasarkan masalah tersebut, maka pada penelitian ini dibahas tentang perkiraan jumlah penumpang kereta api kota Padang tahun 2020 menggunakan metode ARIMA.

Penelitian ini menggunakan metode ARIMA yang berbeda dari metode peramalan lainnya karena metode ini tidak mengasumsikan pola tertentu pada data historis yang diramalkan dan secara penuh mengabaikan variabel independen dalam membuat peramalan. Analisis untuk peramalan dilakukan atas 4 tahap yaitu, tahap identifikasi model, tahap penaksiran dan pengujian parameter, tahap diagnostik, dan tahap peramalan.

Setelah melalui analisis data dengan 4 tahap diperoleh model $ARIMA(0,1,2)(1,1,1)^{12}$ untuk meramalkan jumlah dengan bentuk peramalan. Berdasarkan model yang didapat, hasil ramalan untuk bulan Januari sampai Desember 2020 Cenderung Meningkat.

Kata Kunci – Penumpang, ARIMA, Peramalan

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah peneliti ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan anugerah serta rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan Skripsi dengan judul “**Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Tahun 2020 Menggunakan Metode ARIMA**”. Shalawat beserta salam kepada Nabi Muhammad SAW, karena beliau kita dapat merasakan nikmat Islam dalam kehidupan kita.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di program studi Matematika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Skripsi ini, peneliti banyak mendapat sumbangan pemikiran, bimbingan,serta saran dan petunjuk. Untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Yusmet Rizal, M.Si., dan Ibu Dr. Devni Prima Sari, M.Sc., Dosen Pembimbing akademik dan pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ibu Dra. Hj. Dewi Murni, M.Si., dan Ibu Dra. Hj. Helma, M.Si., Dosen Pembahas I dan II yang telah memberikan kritikan, motivasi, dan saran sehingga Skripsi ini selesai.
3. Ibu Dra, Media Rosha, M.Si, Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang.

4. Bapak dan Ibu Dosen, Staf Pengajar, dan Karyawan Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang.
5. Orang tua serta keluarga yang selalu mendoakan, memberi semangat, nasehat, serta materi dalam menyelesaikan Skripsi ini.
6. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2016 khususnya Cabetika dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebut satu persatu.

Semoga semua bimbingan, bantuan, dan doa yang diberikan menjadi amal yang diridhoi Allah SWT. Peneliti menyadari bahwa Skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk kesempurnaan penulisan dimasa mendatang. Akhir kata peneliti berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan pemikiran bagi peneliti dan pembaca umumnya.

Padang, 22 November 2020.



Nela Anjeli

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | viii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Batasan Masalah..... | 6 |
| C. Rumusan Masalah | 6 |
| D. Tujuan Penelitian | 7 |
| E. Manfaat Penelitian | 7 |
| BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN | 8 |
| A. Kereta Api | 8 |
| B. Peramalan..... | 8 |
| C. Analisis Deret Waktu | 10 |
| D. Pemilihan Teknik Peramalan | 12 |
| E. Metode ARIMA(Autoregressive Integreted Moving Average)..... | 14 |
| F. Klasifikasi Model AERIMA | 27 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 32 |
| A. Jenis Penelitian..... | 32 |
| B. Jenis dan Sumber Data | 32 |
| C. Teknik Analisis Data..... | 32 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 34 |
| A. Hasil Penelitian | 34 |
| 1. Deskripsi Data..... | 34 |
| 2. Hasil Analisis | 36 |

| | |
|----------------------|----|
| B. Pembahasan..... | 61 |
| BAB V PENUTUP..... | 63 |
| A. Kesimpulan | 63 |
| B. Saran..... | 64 |
| DAFTAR PUSTAKA | 65 |
| LAMPIRAN..... | 67 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Gambaran analisis ACF dan PACF untuk model AR dan MA..... | 24 |
| 2. Data Jumlah Penumpang Kereta Api Divisi Regional II Sumatera Barat dari Januari 2015 sampai Desember 2019 | 34 |
| 3. Tabel Kombinasi Model Arima jumlah penumpang Kereta Api kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 48 |
| 4. Model Arima jumlah penumpang Kereta Api kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 49 |
| 5. Nilai MSE model terpilih pada tahap perhitungan dan pengujian parameter..... | 51 |
| 6. Hasil Peramalan jumlah penumpang kereta api kota Padang berdasarkan model ARIMA(0,1,1)(0,1,0) untuk Bulan Januari sampai Desember 2020..... | 54 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Plot Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang tahun 2015-2019..... | 4 |
| 2. Jenis – jenis Pola Data..... | 12 |
| 3. Plot Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang tahun 2015-2019..... | 36 |
| 4. Box-Cox Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 37 |
| 5. Box-Cox Kedua Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019..... | 38 |
| 6. Box-Cox Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Setelah dilakukan Transformasi | 39 |
| 7. Plot Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Setelah di Transformasi | 39 |
| 8. Plot ACF Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 41 |
| 9. Plot Data Perbedaan Pertama Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 43 |
| 10. Plot ACF Data Perbedaan Pertama Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 45 |
| 11. Plot PACF Data Perbedaan Pertama Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 47 |
| 12. Plot RACF Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019..... | 58 |
| 13. Plot RPACF Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019..... | 59 |
| 14. Plot Data Hasil Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 62 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| 1. Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 68 |
| 2. Nilai Transformasi Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang dari Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 69 |
| 3. Nilai Transformasi kedua Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang dari Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019..... | 70 |
| 4. Nilai Koefisien ACF Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019..... | 71 |
| 5. Nilai Pembeda Pertama Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019..... | 72 |
| 6. Nilai Koefisien ACF dan PACF Data Pembeda Pertama Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019..... | 73 |
| 7. Penaksiran dan Pengujian Parameter Untuk Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 74 |
| 8. Nilai Residual Model ARIMA(0,1,2)(1,1,1) Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 87 |
| 9. Nilai RACF dan RPACF Model ARIMA(0,1,2)(1,1,1) Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019..... | 88 |
| 10. Plot Deret Waktu, ACF, dan PACF Hasil Differencing Pertama Musiman 12 Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang Bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 | 89 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era modern saat ini, transportasi merupakan hal yang sangat penting untuk menunjang kehidupan masyarakat dalam mencapai suatu tujuan yang akan didatangi. Menurut Sani (2010:2), transportasi adalah perpindahan orang atau barang dari suatu tempat ketempat lainnya atau dari tempat asal ke tempat tujuan dengan menggunakan sebuah wahana yang digerakkan oleh manusia, hewan atau mesin. Kebutuhan akan transportasi atau jasa angkutan sangat penting untuk menunjang mobilisasi perekonomian suatu negara karena transportasi merupakan tulang punggung perekonomian suatu bangsa. Buruknya sistem transportasi akan merugikan dari segi ekonomi secara menyeluruh (Sani, 2010:1).

Angkutan darat merupakan bagian dari sistem transportasi yang memberikan kontribusi pada peningkatan perekonomian suatu negara. Dalam kehidupan ekonomi dikenal istilah perusahaan dan badan usaha. Salah satu sarana angkutan darat yang mempunyai peran penting dalam mobilitas penduduk adalah kereta api. Kereta api diminati oleh masyarakat karena transportasi ini ramah lingkungan dan hemat bahan bakar karena dijalankan menggunakan tenaga uap atau listrik sehingga kereta api menjadi sarana angkutan darat yang ekonomis.

Disamping itu, kondisi bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia yang kurang stabil, menyebabkan terjadinya kelangkaan BBM di beberapa daerah

di Indonesia salah satunya Sumatera Barat. Hal ini menyebabkan naiknya tarif angkutan umum sehingga kereta api menjadi angkutan umum yang memiliki ongkos paling murah. Sehingga jumlah masyarakat yang memilih untuk menggunakan jasa kereta api meningkat.

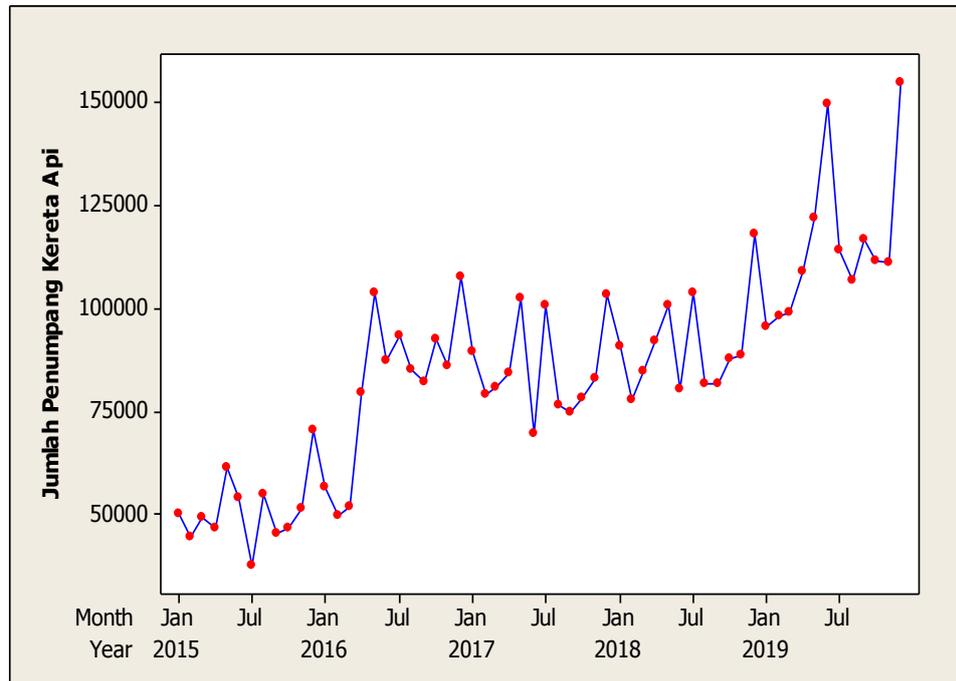
Kota Padang merupakan ibukota dari Provinsi Sumatera Barat yang memiliki sarana transportasi kereta api dengan rute Padang-Pariaman-Padang serta Padang-Bandara Internasional Minangkabau (BIM)-Padang. PT Kereta Api telah meningkatkan berbagai fasilitas yang memadai. Hal ini dibuktikan dengan seluruh gerbong kereta api telah dilengkapi dengan fasilitas penyejuk ruangan atau Air Conditioner (AC) dan kamar kecil atau Water Closet (WC), serta didekat tempat duduk sudah disediakan colokan yang banyak digunakan para penumpang untuk mengisi ulang baterai hp. Fasilitas-fasilitas ini menyebabkan jasa transportasi kereta api semakin diminati oleh masyarakat disamping ongkos kereta api yang relatif lebih murah jika dibandingkan dengan angkutan umum lainnya. Sehingga jumlah penumpang kereta api mengalami kenaikan disetiap tahunnya.

Berdasarkan data yang diperoleh dari PT Kereta Api (Persero) Divisi Regional II Sumatera Barat pada lampiran 1, jumlah penumpang kereta api kota Padang pada tahun 2015 adalah sebanyak 975.737 orang dan terus meningkat hingga tahun 2019 jumlah penumpang kereta api menjadi 1.474.434 orang. Berdasarkan data pada lampiran 1, dapat disimpulkan bahwa jumlah penumpang kereta api kota Padang selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya, walaupun pada waktu-waktu tertentu masih ada yang belum

stabil, seperti hari libur sekolah, akhir pekan, awal pekan dan hari libur lebaran.

Berdasarkan data yang diperoleh pada tahun 2018 jumlah penumpang mengalami peningkatan pada bulan Desember yaitu sebanyak 118.000 orang dan pada tahun 2019 sebanyak 154.859 orang. Hal ini diperkirakan karena kenaikan harga BBM pada akhir tahun 2018, sehingga masyarakat yang ingin ke Padang atau ke Pariaman lebih memilih naik kereta api. Banyaknya penumpang tersebut mengakibatkan penumpang yang membeli tiket tetapi tidak mendapatkan tempat duduk karena jumlah penumpang yang melebihi kapasitas tempat duduk. Hal ini diakibatkan oleh keterbatasan tempat duduk kereta api Padang yang tersedia adalah sebanyak 6.860 kursi dengan rincian sebanyak 468 kursi untuk KA Lembah Anai, 2.400 kursi untuk KA BIM, dan 3.992 kursi untuk KA Sibinuang Padang Pariaman. Sehingga jumlah rata-rata penumpang kereta api kota Padang 7.900 penumpang perhari (Suci,2015:2-3)

Plot data jumlah penumpang kereta api kota Padang dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Plot Data Jumlah Penumpang Kereta Api Kota Padang tahun 2015-2019

Berdasarkan Gambar 1 terlihat data jumlah penumpang kereta api mengalami peningkatan dan penurunan yang berbeda setiap bulannya. Jumlah penumpang yang berubah-ubah tersebut perlu dianalisis lebih lanjut untuk dijadikan pertimbangan serta kebijakan yang dapat diambil oleh perusahaan kereta api. Melihat kenyataan yang ada, untuk menunjang serta sebagai dasar untuk melihat perkembangan dan menentukan langkah strategis perusahaan, jumlah penumpang kereta api masa mendatang perlu diperkirakan agar perusahaan kereta api bisa mengambil beberapa perencanaan kedepannya. Seperti keputusan jumlah tiket yang harus disediakan dan upaya dalam mengatasi masalah kemungkinan penumpang tidak mendapatkan tempat duduk dihari-hari tertentu. Sehingga PT Kereta Api kota Padang dapat mengetahui perkembangan jumlah penumpang kereta api untuk dijadikan pertimbangan dan perencanaan. Jika hal ini dilakukan, maka kebutuhan

penumpang akan terpenuhi dan pendapatan perusahaan dapat ditingkatkan. Untuk memperkirakan jumlah penumpang kereta api dapat digunakan analisis statistika. Analisis statistika yang dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah penumpang kereta api dimasa yang akan datang adalah dengan menggunakan metode peramalan.

Metode peramalan adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengukur atau memperkirakan kejadian dimasa yang akan datang dengan beberapa bentuk model matematika. Metode peramalan ada dua macam, yaitu metode peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif, peneliti menggunakan peramalan kuantitatif. Peramalan kuantitatif dapat dilakukan apabila tersedianya data kuantitatif masa lalu. Tujuannya untuk mempelajari kejadian masa lalu agar bisa memahami struktur dan sifat-sifat yang penting dari suatu data (Makridarkis dkk,1999:8). Penelitian ini menggunakan model deret waktu karena data yang dianalisis dipengaruhi oleh perubahan waktu serta sesuai tujuan, yaitu menemukan pola dalam deret waktu data historis dan mengekstrapolasikan pola dalam deret data tersebut kemasa depan.

Analisis deret waktu pada dasarnya digunakan untuk melakukan analisis data yang mempertimbangkan pengaruh waktu. Sebuah model deret waktu digunakan berdasarkan asumsi bahwa data deret waktu harus stasioner yang berarti rata-rata dan variansi data yang digunakan konstan. Tetapi keadaan data deret waktu stasioner tidak banyak ditemukan, kebanyakan data deret waktu non-stasioner. *ARIMA (Autoregressive Integreted Moving Average)*

adalah jenis model linier yang mewakili data deret waktu yang stasioner maupun non-stasioner.

Dalam penelitian ini akan dibahas jumlah penumpang kereta api kota Padang. Berdasarkan data bulanan dari bulan Januari 2015 sampai Desember 2019 yang diplot, tampak bahwa data jumlah penumpang kereta api kota Padang memiliki pola yang kompleks. Adanya unsur kenaikan, penurunan, berfluktuasi dan tidak teratur mengakibatkan proses perkiraan dan analisis sulit dilakukan secara manual. Oleh sebab itu perlu dilakukan metode peramalan dengan menggunakan metode ARIMA.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, sehingga penelitian ini difokuskan pada peramalan jumlah penumpang Kereta Api dengan menggunakan data dari Badan Pusat Statistika yang bersumber PT Kereta Api (Persero) Divisi Regional II Sumatera Barat dari bulan Januari 2015 sampai Desember 2019.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana bentuk model ARIMA untuk jumlah penumpang kereta api kota Padang?
2. Bagaimana hasil ramalan jumlah penumpang kereta api menggunakan metode ARIMA 12 bulan mendatang?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diberikan, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Membentuk model ARIMA untuk jumlah penumpang Kereta Api tahun 2020.
2. Memperoleh hasil ramalan jumlah penumpang Kereta Api tahun 2020.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti dan pembaca, dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai metode ARIMA dan mengetahui perkembangan jumlah penumpang kereta api Divisi Regional II Sumatera Barat.
2. Instansi terkait, sebagai bahan pertimbangan atau masukan dalam merumuskan suatu perencanaan dan kebijakan serta pengambilan tindakan yang tepat dalam rangka meningkatkan sarana dan prasana kereta api Divisi Regional II Sumatera Barat.
3. Bagi peneliti selanjutnya, sebagai bahan referensi serta sumber informasi bagi penulisan karya ilmiah yang berhubungan dengan peramalan menggunakan metode ARIMA.