
Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat Di Bandara Sultan Iskandar Muda Dengan Metode SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*)

Author¹, Author Kedua², Nama Author Ketiga^{3*}

^{1,2,3} Jurusan, Fakultas, Universitas, Kota

Email: author@gmail.com; author.kedua@gmail.com; author.ketiga@gmail.com*;

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model peramalan dimana jumlah keberangkatan penumpang pada PT. Angkasa Pura II (Perseron). Kantor cabang bandar udara Internasional Iskandar Muda dengan menggunakan Metode *Seasonal Autoregresive Integrated Moving Average* (SARIMA). Data jumlah keberangkatan di bandar udara Internasional Iskandar muda merupakan data dengan pola musiman. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari Bandara Sultan Iskandar Muda periode Bulan Januari 2010 hingga Desember 2016. Model terbaik yang diperoleh yaitu ARIMA $(0,1,1)(0,0,1)^{12}$. Sedangkan berdasarkan data peramalan yang diperoleh dapat diketahui bahwa diprediksi jumlah penumpang pesawat tetinggi pada tahun 2017 akan terjadi pada Bulan Desember, dan jumlah penumpang pesawat terendah diprediksikan akan terdapat pada Bulan Maret 2017. Kesimpulan akhir yang diperoleh yaitu jumlah penumpang pada Tahun 2017 akan mengalami peningkatan dibandingkan dengan Tahun sebelumnya.

Abstract

This study aims to determine the model of forecasting where the number of passengers at PT. Angkasa Pura II (Perseron). International branch of Iskandar Muda International Airport using Seasonal Autoregresive Integrated Moving Average (SARIMA) method. Data on the number of departures at Iskandar International Airport are young data with seasonal patterns. The data used are secondary data obtained from Sultan Iskandar Muda Airport during January 2010 to December 2016. The best model is ARIMA $(0,1,1)(0,0,1)^{12}$. While based on forecasting data obtained can be seen that predicted the number of passengers in 2017 will occur in December, and the lowest number of passengers is predicted to be in March 2017. Final conclusion obtained that the number of passengers in the Year 2017 will increase compared with the previous Year.

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Diajukan 12 April 2018

Diterima 9 Mei 2018

Kata Kunci :

SARIMA

Jumlah Penumpang

Peramalan

Keywords:

SARIMA

Total passenger

Forecasting

1. Pendahuluan

Bandara Sultan Iskandar Muda adalah PT angkasa pura II (persero) yang merupakan salah satu perusahaan penyediaan jasa transportasi udara di Provinsi Aceh. Selain itu, Bandara sultan iskandar muda merupakan bandara yang berstatus Internasional di Aceh, sehingga tidak heran jika penumpang pesawat bandara Internasional Sultan Iskandar Muda mengalami peningkatan. Kepala Badan Pusat Statistik Aceh menyatakan jumlah penumpang internasional di bandara Sultan Iskandar Muda pada Desember 2016 mengalami peningkatan, yaitu jumlah penumpang berangkat sebanyak 96.351. Jumlah itu justru mengalami peningkatan sebesar 6,07 persen bila dibandingkan dengan bulan November 2016. Oleh karena itu, peramalan merupakan hal yang penting dilakukan perusahaan. Dengan mengetahui prediksi jumlah penumpang yang akan datang, perusahaan dapat mengantisipasi kenaikan jumlah penumpang serta suatu kebijakan yang matang untuk menanganinya dan diterapkan kedepannya dapat sesuai.

Data jumlah penumpang merupakan data runtun waktu (time series) dimana data tersebut dikumpulkan, dicatat dan diamati setiap tahun untuk mengetahui peningkatan penumpang di Bandara Internasional Sultan Iskandar Muda. Dengan adanya data runtun waktu membuat perusahaan dapat mengambil kebijakan yang mana data tersebut digunakan untuk peramalan dan hasilnya dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam mengambil kebijakan di suatu perusahaan.

Metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) digunakan untuk meramalkan banyaknya jumlah penumpang di Bandara Sultan Iskandar Muda, data jumlah penumpang di bandara sultan iskandar muda menunjukkan pola musiman sehingga metode SARIMA digunakan untuk meramalkan jumlah penumpang di masa yang akan datang. Perlu diketahui tidak ada metode peramalan yang dapat dengan tepat meramalkan keadaan di masa yang akan datang, sehingga dapat dikatakan jika metode peramalan pasti menghasilkan kesalahan. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur kesalahan prediksi antara lain *Mean squared Deviation* (MSD), *Mean absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Penelitian yang terkait peramalan jumlah penumpang juga pernah dilakukan Astin Nurhayati pada tahun 2009 dengan meramalkan jumlah penumpang di Bandara Internasional Adi Sujipto Yogyakarta selain itu Irma Eliza pada tahun 2011 meramalkan jumlah penumpang Airlines Bandara Sultan Syarif Kasim menggunakan metode Box Jenkis. Sehingga penulis tertarik mengambil judul “Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat di Bandara Sultan Iskandar Muda dengan Metode SARIMA (*Seasonal Autoregressive integrated Moving Average*)”.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan peramalan pengunjung Bandar Udara Sultan Iskandar Muda untuk 12 bulan ke depan. Adapun Manfaat peramalan penumpang Bandar Udara Sultan Iskandar Muda yaitu diharapkan dapat membantu perusahaan untuk mengambil kebijakan tertentu untuk mengatasi peningkatan penumpang.

2. Tinjauan Kepustakaan

2.1. Analisis Deret Waktu

Analisis deret waktu adalah rangkaian data yang berupa nilai pengamatan (pengamatan) yang diukur selama kurun waktu tertentu, berdasarkan waktu dengan interval yang uniform sama. Analisis deret waktu (*time series analysis*) juga merupakan metode yang mempelajari tentang peramalan, baik dari segi teori yang menaunginya maupun untuk membuat peramalan prediksi /

peramalan deret waktu. penggunaan model untuk memprediksi nilai di waktu mendatang didasarkan pada peristiwa yang telah terjadi. Di dunia bisnis, data deret waktu digunakan sebagai bahan acuan pembuatan keputusan, untuk proyeksi, maupun untuk perencanaan pada masa depan. Pada analisis deret waktu juga dikenal dengan adanya proses peramalan (forecasting).

2.2. Pengertian Peramalan (Forecasting)

Perencanaan kapasitas produksi yang baik harus sesuai dengan besarnya kebutuhan permintaan. Kondisi pada waktu yang akan datang tidaklah dapat diperkirakan secara pasti sehingga para pembisnis terpaksa bekerja dengan berorientasi pada kurun waktu yang tidak pasti. Usaha untuk meminimalkan ketidakpastian itu lazim dilakukan dengan metode atau teknik peramalan tertentu [1]. Peramalan (forecasting) adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa masa depan dengan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan menggunakan beberapa bentuk model matematis [2]. Peramalan merupakan kegiatan penerapan model yang telah dikembangkan pada waktu yang akan datang [3]. Peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu dimasa yang akan datang [4].

2.3. Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)

Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) merupakan pengembangan dari model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) pada data runtun waktu yang memiliki pola musiman.. Langkah-langkah pemodelan data runtun waktu musiman menggunakan model SARIMA untuk penyesuaian aditif dan multiplikatif adalah sebagai berikut : 1) Tahap identifikasi umum, 2) Mengidentifikasi model sementara, 3) Estimasi parameter, 4) Pemeriksaan diagnostik dan pemilihan model terbaik, 5) Peramalan [5].

Di dalam time series terdapat metode yang dapat digunakan untuk memprediksi, salah satunya adalah SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average). Metode ini dipopulerkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins sekitar tahun 1970-an, model ini telah banyak dipelajari secara luas dan mengadopsi salah satu model yaitu ARIMA model [6], [7], [8]. Sarima juga merupakan metode analisis time series, sama seperti analisis tren, moving average, atau naïve. Hal penting yang perlu diperhatikan dalam menganalisis data time series adalah ketepatan model. Meskipun Arima dan Sarima tampaknya lebih modern dibandingkan metode lainnya, karena model persamaannya yang njlimet dan terkesan high class, namun persamaan yang diperoleh tetap harus dibandingkan dengan analisis lainnya. Model yang baik adalah model yang memiliki nilai MSE atau MSD yang paling kecil.

2.4. Model SARIMA

Suatu *time series* $\{Z_t | t=1, 2, \dots, k\}$ dibangkitkan dari proses SARIMA $(p, d, q) (P, D, Q)_s$ dengan rata-rata μ dari model *time series* Box dan Jenkins jika:

$$\varphi(B)\phi(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D(Z_{t-\mu}) = \theta(B)(B^s)_{at} \quad (1)$$

dimana p, d, q, P, D, Q merupakan bilangan bulat dan s merupakan jangka waktu musiman (*periodicity*).

Model SARIMA melibatkan langkah-langkah berikut:

1. Mengidentifikasi struktur SARIMA $(p, d, q) (P, D, Q)_s$

2. Mengestimasi parameter yang tidak diketahui
3. Melakukan uji *Goodness of Fit* terhadap estimasi residual
4. Melakukan peramalan dari data yang diketahui

2.5. Menentukan Model SARIMA

Langkah pertama dalam membangun model SARIMA adalah menentukan berapa kali *differencing* untuk mengubah data menjadi stasioner dalam rata-rata baik untuk data *nonseasonal* maupun untuk data *seasonal*. Dari time series plot bisa dilihat bahwa untuk data *nonseasonal* diperlukan cukup satu kali *differencing* demikian juga untuk data *seasonal* diperlukan satu kali *differencing*, sedangkan untuk menstasionerkan varians diperlukan suatu metode transformasi, dalam hal ini penggunaan Box-Cox sangat dianjurkan . pada metode untuk menentukan model sarima, Minitab juga dapat digunakan dengan cara menentukan $\lambda = 0.5$, sehingga $Y^* = Y^{1/2}$ atau $Y^* = \sqrt{Y}$. Kemudian lihat plot ACF dan PACF masing-masing untuk data nonseasonal atau seasonal.

2.6. Data Empiris

2.6.1 Pengertian dan Fungsi Transportasi

Transportasi merupakan salah satu hal yang memudahkan manusia dalam beraktivitas. Transportasi didefinisikan sebagai suatu sistem yang terdiri dari fasilitas tertentu beserta arus dan sistem kontrol yang memungkinkan orang atau barang dapat berpindah dari suatu tempat ketempat lain secara efisien dalam setiap waktu untuk mendukung aktifitas manusia. Transportasi dari suatu wilayah adalah sistem pergerakan manusia dan barang antara satu zona asal dan zona tujuan dalam wilayah yang bersangkutan [9], [10]. Transportasi adalah suatu sistem yang terdiri dari prasarana/sarana dan sistem pelayanan yang memungkinkan adanya pergerakan keseluruh wilayah sehingga terakomodasi mobilitas penduduk, dimungkinkan adanya pergerakan barang, dan dimungkinkannya akses kesemua wilayah . Sedangkan fungsi trasportasi adalah untuk menggerakan ataumemindahkan orang dan / atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan system tertentu untuk tujuan tertentu [11].

Peran transportasi sangatlah penting bagi manusia, karena kebutuhan manusia untuk berpergian dari lokasi lain dengan tujuan mengambil bagian di dalam suatu kegiatan, misalnya bekerja, berbelanja, kesekolah, dan lain- lain, dengan adanya transportasi manusia juga dapat dengan mudah saling bedekatan [12]. Di Indonesia transportasi dibagi menjadi 3, yaitu :

- Transportasi Darat
- Transportasi Laut
- Transportasi Udara

2.6.2 Pengertian Angkutan Udara

Angkutan pada dasarnya adalah sarana untuk memindahkan orang dan atau barang dari satu tempat ke tempat lain. Tujuannya membantu orang atau kelompok orang menjangkau berbagai tempat yang dikehendaki atau mengirimkan barang dari tempat asalnya ke tempat tujuannya [13]. Prosesnya dapat dilakukan dengan menggunakan sarana angkutan berupa kendaraan. Sementara Angkutan Umum Penumpang adalah angkutan penumpang yang menggunakan kendaraan umum yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar. Angkutan udara adalah setiap kegiatan dengan menggunakan pesawat udara untuk mengangkut penumpang untuk satu perjalanan atau lebih dari satu bandar udara ke bandar udara yang lain. Transportasi udara

adalah merupakan alat angkutan mutakhir dan tercepat. Transportasi ini menggunakan pesawat udara sebagai alat angkutan sedangkan udara atau angkasa sebagai jalur atau jalannya. Dimana pesawat udara Yang dimaksud dilengkapi dengan navigasi dan alat telekomunikasi yang canggih .

2.6.3 Karakteristik kinerja transportasi udara

Karakteristik kinerja transportasi udara terbagi dalam beberapa Aspek antara lain [14]:

1. Kecepatan didefinisikan sebagai perbandingan jarak tempuh perjalanan terhadap besaran waktu ketika suatu moda transportasi mulai bergerak hingga menuju ke titik tujuannya. Transportasi udara memiliki keunggulan dalam kecepatan hingga sepuluh kali lebih cepat dibandingkan moda tranportasi lainnya.
2. Kelengkapan moda didefinisikan sebagai jaringan moda dan jumlah moda yang terkait dengan suatu transportasi. Transportasi udara sangat terbatas aksesnya, meskipun dari fungsi pencapaian, transportasi udara mampu bergerak melalui batasan Negara dengan cepat. Transportasi udara memerlukan Bandar udara yang biasanya terletak jauh dari daerah pemukiman, dan letak Bandar udara yang tidak setiap lokasi atau daerah ada. Dengan demikian, transportasi udara memerlukan kelengkapan moda yang terlibat di dalamnya, khususnya untuk akses darat menuju ke tempat tujuan yang lebih spesifik.
3. Ketergantungan Transportasi udara dalam operasinya sangat bergantung dengan kondisi cuaca. Asap, kabut dan awan biasanya dapat menyebabkan tertunda atau berhenti sementara pengoperasian penerbangan. Meskipun terdapat sistem navigasi yang canggih dan pengawas lalu lintas udara, pada kondisi cuaca tertentu tetap dapat menyebabkan terhentinya penerbangan.
4. Kapasitas Pesawat udara memiliki kapasitas berat untuk terbang dan ukuran fisik terbatas, sehingga kapasitas angkut pesawat sangat dibatasi. Selain berat, ukuran dan jenis barang yang dimuat.

2.6.4 Dampak Transportasi Udara

Dibawah ini adalah Dampak dari transportasi udara secara langsung diantaranya :

1. Perekonomian, Adanya angkutan udara mengakibatkan faktor jarak dan geografis daratan bukan lagi menjadi batasan pergerakan manusia atau barang untuk pencapaian yang cepat. Kondisi ini mengakibatkan hubungan antara aktivitas produksi dan konsumsi dapat dicapai dengan lebih cepat dan waktu yang lebih singkat.
2. Sosial Kemasyarakatan, Angkutan udara menyebabkan interaksi budaya (sosial) menjadi lebih dekat dan cepat dengan mengeleminasi fungsi jarak. Masyarakat di suatu daerah dapat dengan mudah mengenal secara langsung kondisi sosial di masyarakat Didaerah lainnya. Hal ini juga dapat menyebabkan berkembangnya interaksi sosial (pertukaran budaya) bahkan dapat memungkinkan adanya perubahan karakter sosial kemasyarakatan suatu komunitas yang dipengaruhi oleh komunitas lainnya.
3. Politik dan Keamanan/Pertahanan Peranan angkutan udara pada bidang politik dan khususnya pada keamanan/pertahanan di suatu wilayah negara menjadi sangat penting. Mobilisasi pasukan dan peralatan tempur menggunakan angkutan udara menjadi semakin cepat.

2.6.5 Pengertian Penumpang

Penumpang adalah setiap orang yang diangkut ataupun yang harus diangkut di dalam pesawat udara ataupun alat pengangkutan lainnya, atas dasar persetujuan dari peusahaan ataupun badan yang menyelenggarakan angkutan tersebut. Penumpang umum adalah penumpang yang ikut dalam perjalanan dalam suatu wahana dengan membayar, wahana bisa berupa taxi, bus, kereta api, kapal ataupun pesawat terbang. Pengertian penumpang adalah seseorang yang hanya menumpang, baik itu pesawat, kereta api, bus, maupun jenis transportasi lainnya, tetapi tidak termasuk awak mengoperasikan dan melayani wahana tersebut. Penumpang bisa dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu:

1. Penumpang yang naik suatu mobil tanpa membayar, apakah dikemudikan oleh pengemudi atau anggota keluarga.
2. Penumpang umum adalah penumpang yang ikut dalam perjalanan dalam suatu wahana dengan membayar, wahana bisa berupa taxi, bus, kereta api, kapal ataupun pesawat terbang.

3. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data Jumlah penumpang dari Bandara Sultan Iskandar Muda yang berada di Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh. Data yang diambil dari Bandara Sultan Iskandar Muda merupakan jumlah penumpang yang dihasilkan dari total jumlah penumpang yang datang dan berangkat. Data tersebut merupakan data bulanan dari bulan Januari 2010 hingga Desember 2016.

Tahapan analisis data yang dilakukan dimulai dari uji kestasioneran data, identifikasi model untuk menentukan model terbaik, dimana model terbaik diperoleh dengan menggunakan *Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin (KPSS) test*. Setelah ditemukan model terbaik, selanjutkan melakukan peramalan jumlah penumpang pesawat di Bandara Sultan Iskan Muda selama 12 periode kedepan (12 bulan kedepan).

4. Analisis Pembahasan

4.1. Analisis deskriptif jumlah penumpang

Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan secara sistematis suatu variabel tanpa membuat perbandingan dan mencari hubungan variabel tersebut dengan variabel yang lain. pada analisis ini dapat diketahui bentuk plot time series, nilai rata-rata, nilai tengah, dan informasi lainnya dari data jumlah penumpang Bandara Sultan Iskandar Muda. Berikut merupakan Tabel 1 yang menyajikan informasi untuk data jumlah penumpang Bandara Sultan Iskandar Muda periode Januari 2010 hingga Desember 2016.

Tabel 1 Deskriptif statistik data jumlah penumpang

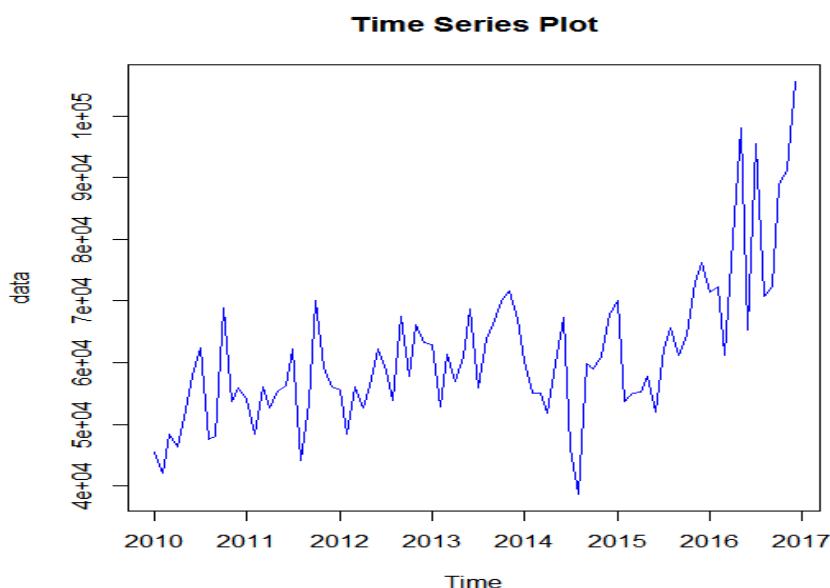
Statistik	Nilai
Minimum	38.706
Quartil Ke-1	53.938
Median	59.455
Mean	61.369
Standar Deviasi	12.010,84
Quartil Ke-3	67.061

Maksimum 105.581

Berdasarkan Tabel 1, Deskriptif statistik di atas dapat diketahui bahwa rata-rata jumlah penumpang pesawat terbang di Bandara Sultan Iskandar Muda dari Januari 2010 hingga Desember 2016 yaitu sebesar 61.369 jiwa. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa kebutuhan masyarakat Aceh khususnya Banda Aceh dan Aceh Besar terkait sarana transportasi udara tiap tahunnya semakin meningkat. Adapun nilai standar deviasi yang dihasilkan dari data jumlah penumpang di Bandara Sultan Iskandar Muda sebesar 12010.84, hal ini menunjukkan bahwa data jumlah penumpang di Bandara tersebut memiliki tingkat variasi yang tinggi. Sedangkan jumlah penumpang tertinggi dan terendah di Bandara Sultan Iskandar Muda selama periode Januari 2010 hingga Desember 2016 secara berturut-turut sebanyak 105.581 jiwa dan 38.706 jiwa.

4.2. Uji Stasioner

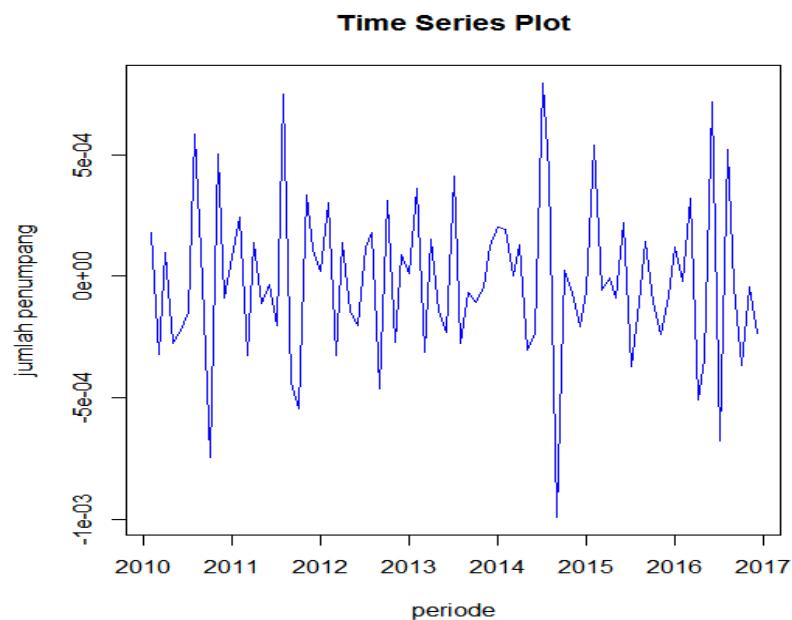
Analisis pemodelan data musiman dilakukan dengan menggunakan metode Box-Jenkins, dimana terdapat beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan. Adapun tahapan awal yang dilakukan yaitu membuat plot time series data jumlah penumpang pesawat di Bandara Sultan Iskandar Muda. Plot tersebut digunakan untuk mengetahui pola serta karakteristik data.



Gambar 1 Plot time series data jumlah penumpang.

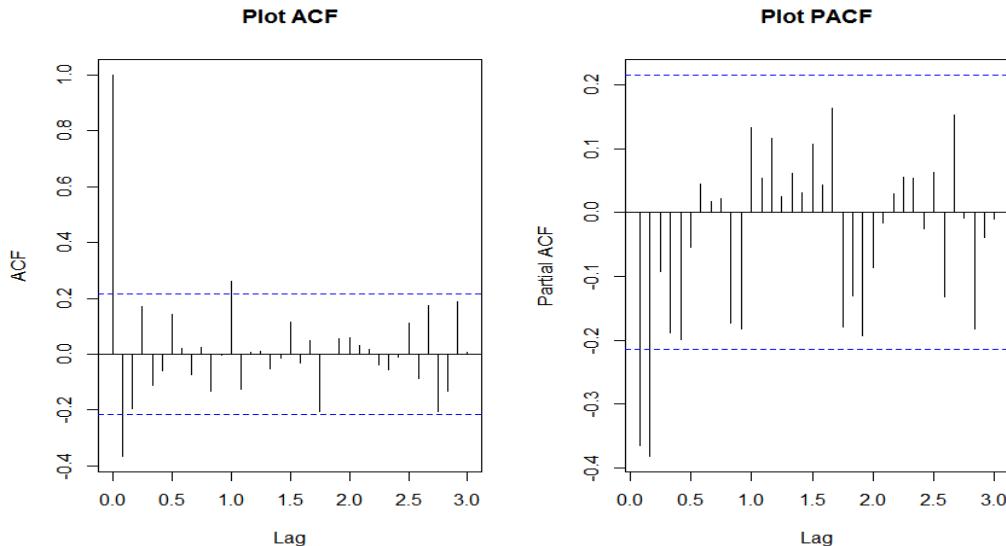
Berdasarkan Gambar 1, plot time series dari data jumlah penumpang pesawat di atas dapat diketahui secara visual bahwa data jumlah penumpang pesawat di Bandara Sultan Iskandar Muda dari bulan Januari 2010 hingga Desember 2016 belum stasioner. Namun, kestasioneran data tidak dapat ditentukan hanya dengan menggunakan plot. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji kestasioneran data yang meliputi uji kestasioneran dalam varians, dan juga uji kestasioneran dalam mean. Uji kestasioneran dalam varians dilakukan dengan melihat nilai lambda menggunakan metode *Box-Cox transformation*. Sedangkan uji kestasioneran data dalam mean dilakukan dengan menggunakan *Augmented Dickey Fuller (ADF) test*.

Pada pengujian Box-Cox transformation diperoleh nilai lambda sebesar -0,55, sehingga dapat disimpulkan bahwa data jumlah penumpang pesawat belum stasioner secara varians, sehingga perlu dilakukan transformasi data. Setelah dilakukan transformasi data, diperoleh nilai lambda sebesar 0,97, dimana nilai tersebut sudah mendekati 1 dan dapat disimpulkan bahwa data sudah stasioner dalam varians. Tahap selanjutnya yaitu uji kestasioneran data dalam mean dan diperoleh hasil bahwa data juga belum stasioner dalam mean. Sehingga dilakukan proses differencing orde ke-1 dan diperoleh bahwa data sudah stasioner dalam mean yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Plot time series data transformasi dan differencing.

Setelah memperoleh data yang stasioner dalam varians dan mean, selanjutnya melakukan pendugaan model awal menggunakan plot ACF dan PACF. Plot ACF dan PACF jumlah penumpang pesawat di Bandara Sultan Iskandar Muda setelah transformasi dan *differencing* orde ke-1 dapat di lihat di Gambar 3.



Gambar 3 Plot ACF dan PACF.

4.3. Identifikasi model terbaik

Tahap selanjutnya yaitu proses identifikasi model terbaik menggunakan Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin (KPSS) test. Pada tahap ini dilakukan pendekripsi model secara otomatis dimana diperoleh model terbaik yaitu ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹² dengan *summary* yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2 Summary model

Cara Penentuan Keakuratan Model	Nilai
AIC	1738,22
AICC	1738,53
BIC	1745,48
ME	1472,712
RMSE	8075,36
MAE	6147,691
MPE	0,8900388
MAPE	9,789183
MASE	0,7501784
ACFI	-0,03394389

Berdasarkan tabel 2. Summary model dapat diketahui beberapa informasi terkait model. Setelah didapatkan model terbaik, tahap selanjutnya yaitu melakukan peramalan data jumlah penumpang di Bandara Sultan Iskandar Muda 12 bulan kedepan menggunakan model terbaik tersebut.

4.4. Peramalan data

Berikut merupakan Tabel 3 yang menyajikan data hasil peramalan jumlah penumpang pesawat di Bandara Sultan Iskandar Muda selama 24 bulan kedepan (tahun 2017 dan 2018) :

Tabel 3 Hasil peramalan jumlah pemumpang untuk Tahun 2017

Bulan	Jumlah Penumpang	Keterangan
Januari	89834	Meningkat
Februari	92098	Meningkat
Maret	87899	Meningkat
April	94475	Meningkat
Mei	100848	Meningkat
Juni	90199	Meningkat
Juli	98831	Meningkat
Agustus	89172	Meningkat
September	91252	Meningkat
Oktober	96560	Meningkat
November	96409	Meningkat
Desember	101485	Menurun

Berdasarkan data peramalan di atas dapat diketahui jumlah penumpang pesawat pada bulan Januari hingga November 2017 akan meningkat jika dibandingkan dengan tahun 2016 pada bulan yang sama. Jumlah penumpang yang datang dan berangkat di Bandara Sultan Iskandar Muda pada bulan Januari terbanyak di Bandara Sultan Iskandar Muda diprediksikan akan terjadi pada Bulan Desember 2017 yaitu sebanyak 101484 jiwa. Sedangkan jumlah penumpang terendah di Bandara Sultan Iskandar Muda diprediksikan akan terjadi pada Bulan Maret 2017 yaitu sebesar 87899 jiwa.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa :

1. Model terbaik untuk meramalkan jumlah penumpang pesawat terbang di Bandara Sultan Iskandar Muda adalah ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹².
2. Peramalan jumlah penumpang pesawat terbang di Bandara Sultan Iskandar Muda selama satu tahun kedepan pada umumnya mengalami peningkatan dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Hanya pada bulan Desember 2017 jumlah penumpang diprediksi akan lebih sedikit dibandingkan dengan dengan Desember 2016.
3. Jumlah penumpang tertinggi di prediksikan akan terjadi di Bulan Desember 2017, sedangkan jumlah penumpang terendah diprediksikan akan terjadi di Bulan Maret 2017.

Saran yang diberikan peneliti berdasarkan penelitian ini yaitu Bandara Sultan Iskandar Muda di sarankan untuk meningkatkan jumlah penerbangan pada Tahun 2017.

Daftar Pustaka

- [1] H. Jafarzadeh, M. Mahdianpari, E. Gill, F. Mohammadmanesh, and S. Homayouni, ‘Bagging and boosting ensemble classifiers for classification of multispectral, hyperspectral and polSAR data: A comparative evaluation’, *Remote Sens (Basel)*, vol. 13, no. 21, Nov. 2021, doi: 10.3390/rs13214405.

- [2] J. Lei, M. G'Sell, A. Rinaldo, R. J. Tibshirani, and L. Wasserman, 'Distribution-Free Predictive Inference for Regression', *J Am Stat Assoc*, vol. 113, no. 523, pp. 1094–1111, Jul. 2018, doi: 10.1080/01621459.2017.1307116.
- [3] M. Gendreau and J.-Y. Potvin, *Handbook of Metaheuristics*. New York: Springer, 2010. doi: 10.1007/978-1-4419-1665-5.
- [4] A. Li, *Handbook of SAS DATA Step Programming*. CRC Press, 2013.
- [5] G. E. P. Box, G. M. Jenkins, and G. C. Reinsel, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, 4th ed. New Jersey: A John Wiley & Sons, Inc., 2008.
- [6] S. Ruey. Tsay, *Multivariate Time Series Analysis: with R and Financial Applications*. USA: John Wiley & Sons, 2014.
- [7] D. W. ; Hosmer and S. Lemeshow, *Applied Logistic Regression*. Canada: John Wiley and Sons., 2000.
- [8] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and V. E. McGEE, *Forcasting: Methods and Applications*, 2nd ed. New York: Wiley, 1983.
- [9] A. Muslim, M. Hayati, B. Sartono, and K. A. Notodiputro, 'A Combined Modeling of Generalized Linear Mixed Model and LASSO Techniques for Analizing Monthly Rainfall Data', in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Bristol: IOP Publishing Ltd, 2018, p. 012044. doi: 10.1088/1755-1315/187/1/012044.
- [10] Y. Nadia *et al.*, 'Simple combination method of FTIR spectroscopy and chemometrics for qualitative identification of cattle bones', in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019. doi: 10.1088/1755-1315/364/1/012040.
- [11] A. Rusyana, 'Pengembangan Ensemble Variable Importance untuk Beberapa Model Machine Learning Menggunakan Algoritma Metaheuristik', Disertasi, IPB University, Bogor, 2024.
- [12] X. M. Zeng, Y. J. Liang, Y. Wang, and Y. Q. Zheng, 'Ensemble forecasting experiments using the breeding of growing modes with perturbed land variables', *Atmosphere (Basel)*, vol. 12, no. 12, Dec. 2021, doi: 10.3390/atmos12121578.
- [13] M. I. Jordan and M. T. Mitchell, 'Machine learning: Trends, perspectives, and prospects', *Science (1979)*, vol. 349, no. 6245, pp. 253–255, Jul. 2015, doi: 10.1126/science.aac4520.
- [14] T. Fushiki, 'Estimation of prediction error by using K-fold cross-validation', *Statistics and Computing*.