

PREDIKSI JUMLAH PENUMPANG KEBERANGKATAN DOMESTIK DI BANDARA SOEKARNO-HATTA DENGAN MODEL SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (SARIMA)

Nabila Asyaidah¹, Gusmi Kholijah^{2*}, Gusmanely.Z³

¹Universitas Jambi

^{2,3}Universitas Jambi

gusmikhelijah@unja.ac.id², asyaidah.nabila@gmail.com¹,
gusmanelyz@unja.ac.id³

Received 20 Mei 2022; revised 15 Juni 2022; accepted 26 Juni 2022.

ABSTRAK

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki letak geografis yang berjauhan antar pulau. Banyaknya pulau yang tersebar di Indonesia menyebabkan mobilitas penduduk yang tinggi. Sehingga dibutuhkan suatu transportasi yang efektif dan efisien. Salah satunya yakni transportasi udara melalui Bandara Soekarno-Hatta yang termasuk sebagai bandara di dunia dengan jumlah penumpang yang meningkat ketika periode tertentu. Sehingga menyebabkan adanya ketidakseimbangan antara jumlah tiket keberangkatan dengan penumpang yang akan berangkat dari Bandara Soekarno-Hatta. Sehingga diperlukan suatu prediksi untuk memaksimalkan penjualan tiket ketika periode lonjakan penumpang dengan metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA), sehingga dapat membantu pihak terkait dalam mengambil keputusan. Data yang dipakai yakni data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS) dari bulan Januari 2016 sampai bulan Desember 2021. Model terbaik yang didapatkan yakni $ARIMA(0,1,0)(1,0,0)^{12}$. Berdasarkan model didapatkan prediksi jumlah penumpang keberangkatan domestik di Bandara Soekarno-Hatta meningkat dari periode sebelumnya yakni di tahun 2021, dengan jumlah penumpang tertinggi terjadi pada bulan Desember.

Kata kunci: Domestik, *Time Series*, SARIMA

ABSTRACT

Indonesia is country Island biggest in the world with location geographically far apart between the island. Amount islands scattered in Indonesia caused mobility high population. So that needed something effective and efficient transportation. One of them

that is transportation air with through Airport Soekarno-Hatta which is the airport busiest in Indonesia with amount increased passengers when period certain. So that cause existence imbalance Among amount ticket departure with passengers who will leave from Soekarno-Hatta Airport. So that required something prediction for maximize sale ticket when period spike passenger with method *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) so that could help party related in take decision. Data used is secondary data from Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS) from period January 2016 to December 2021. The best model available that is $ARIMA(0,1,0)(1,0,0)_{12}$. Based on on the best model available prediction amount passenger departure domestic at the Soekarno-Hatta airport increase from period previously that is in 2021. Where amount passenger highest occur on month December .

Keywords: Domestic, Time Series, SARIMA

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan dengan letak geografis yang berjauhan antar pulau. Banyaknya pulau yang tersebar di Indonesia menyebabkan mobilitas penduduk yang tinggi (Badan Pusat Statistik, 2020). Tingginya perpindahan penduduk mengakibatkan kebutuhan transportasi menjadi hal pokok dalam melaksanakan kegiatan. Sehingga diperlukan transportasi yang efisien dari satu pulau ke pulau lainnya. Salah satu transportasi yang cukup efisien yakni transportasi udara (Simarmata et.al., 2003). Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS) mencatat terdapat 30,1 juta penumpang sepanjang tahun 2021 dengan mode transportasi udara dimana 29,84% penumpang berasal dari penumpang domestik Bandara Soekarno-Hatta.

Bandara Soekarno-Hatta termasuk bandara internasional dengan aktivitas tersibuk di dunia dengan penumpang mengalami fluktuasi setiap periode terutama pada periode liburan seperti liburan hari perayaan Natal dan tahun baru. Tingginya jumlah penumpang pada periode tertentu menyebabkan adanya ketidakseimbangan antara prasarana transportasi udara dengan jumlah penumpang domestik yang akan berangkat dari Bandara Soekarno-Hatta. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan untuk menunjang aktivitas transportasi udara dengan melakukan perhitungan potensi pertumbuhan yang dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi pihak maskapai.

Prediksi Jumlah Penumpang Keberangkatan Domestik di Bandara Soekarno-Hatta dengan Model SARIMA

Data jumlah penumpang dihimpun secara beruntun dalam waktu tertentu sehingga dapat dikategorikan sebagai *time series* serta dapat diprediksi dengan menggunakan metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA). SARIMA yakni perluasan dari metode ARIMA yang mengandung unsur musiman. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Inka Dkk (2018) yaitu prediksi jumlah penumpang di Bandara Sultan Iskandar Muda dengan metode SARIMA didapatkan bahwa SARIMA merupakan metode yang tepat untuk melakukan prediksi dengan nilai MAPE 9,7%.

Berdasarkan dari uraian diatas, maka penelitian ini memiliki tujuan yakni untuk menganalisa jumlah penumpang keberangkatan domestik di Bandara Soekarno-Hatta. Adapun manfaat dari prediksi jumlah penumpang yakni dapat membantu pihak bandara dalam pengambilan keputusan.

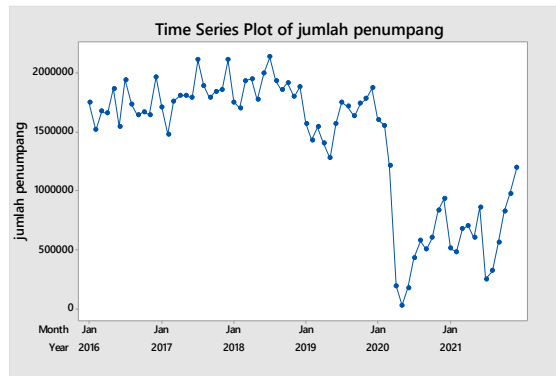
METODE PENELITIAN

Penelitian ini memakai data sekunder dengan data jumlah penumpang keberangkatan domestik di Bandara Soekarno-Hatta. Data tersebut adalah data jumlah penumpang bulanan tahun 2016 sampai 2021.

Tahapan analisis dilakukan dengan menguji kestasioneran data, selanjutnya penentuan model dengan menentukan orde dari nilai ACF dan PACF. Setelah ditemukan model, maka dilakukan uji diagnostik pada residual dengan melakukan uji *white noise* dan uji distribusi normal. Setelah terpenuhinya kedua uji tersebut dilanjutkan dengan melakukan prediksi penumpang keberangkatan domestik di Bandara Soekarno-Hatta selama 12 periode kedepan.

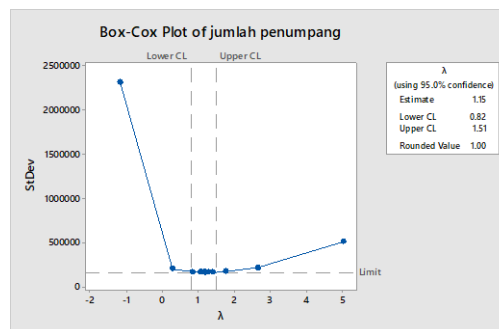
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama yang harus dilakukan yakni melihat kestasioneran data melalui plot *time series* yang ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



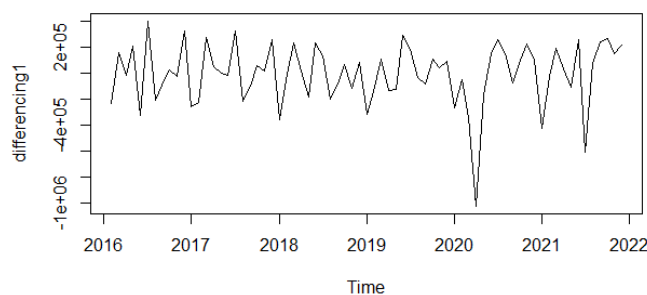
Gambar 1. Plot Data Jumlah Penumpang Keberangkatan Domestik

Gambar 1 menunjukkan bahwa data dapat dikatakan belum stasioner terhadap rata-rata dan variansi dikarenakan pergerakan grafik masih naik turun diluar garis dari rata-rata. Oleh karena itu harus dilakukan penstasioneran data dalam variansi dengan cara melakukan transformasi *box-cox* dan penstasioneran dalam rata-rata dengan melakukan *differencing*



Gambar 2. Plot data *box-cox* jumlah penumpang keberangkatan domestik

Nilai lamda yang diperoleh yaitu ($\lambda = 1$) dimana menandakan bahwa bahwa data sudah stasioner dalam variansi. Selanjutnya dilakukan kestasioneran terhadap rata-rata dengan melakukan *differencing* pertama. Berikut merupakan hasil plot pada *differencing* pertama:

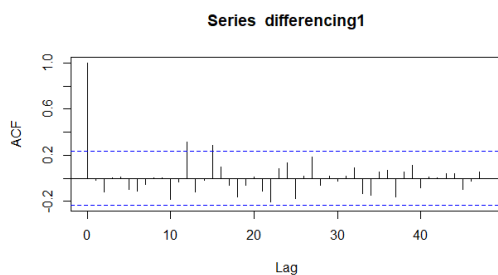


Gambar 3. Plot *differencing* pertama

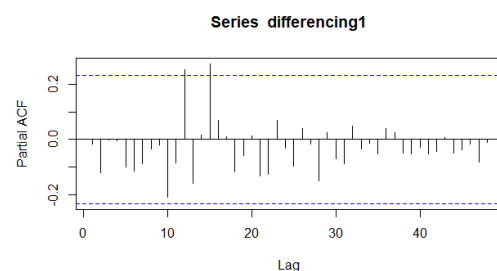
Prediksi Jumlah Penumpang Keberangkatan Domestik di Bandara Soekarno-Hatta dengan Model SARIMA

Pada Gambar 3 menyampaikan bahwa data penelitian telah stasioner dalam rata-rata dan variansi dikarenakan data membentuk pola horizontal serta tidak ada lagi *trend* didalamnya. Sedangkan secara *value* dapat dilihat dengan penggunaan uji *Augmented Dickey Fuller Test* (ADF) yang bertujuan untuk memastikan data sudah stasioner terhadap rata-rata. Didapatkan nilai $p - value < \alpha$ yang berarti data mengalami kestasioneran dalam rata-rata.

Data jumlah penumpang keberangkatan domestik yang telah stasioner kemudian dihitung nilai autokorelasi dan autokorelasi parsial untuk mendapatkan model sementara.



Gambar 4. Plot ACF



Gambar 5. Plot PACF

Sehingga dapat diduga model sementara yakni $ARIMA(0,1,0)(1,0,1)^{12}$, $ARIMA(0,1,2)(2,0,2)^{12}$ serta beberapa model kemungkinan lainnya seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Nilai Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Sementara

Model	Parameter	Koefisien	t – value	p – value	Hasil uji
$ARIMA(0,1,2)(2,0,2)^{12}$	SAR 12 (Φ_1)	0,1875	0,0819	0,9349	Tidak signifikan
	SAR 24 (Φ_2)	0,2206	0,1825	0,8577	Tidak signifikan
	SMA 12 (θ_1)	0,1932	0,0854	0,9322	Tidak signifikan
	SMA 24 (θ_2)	-0,0979	-0,2525	0,8014	Tidak signifikan
	MA 1 (θ_1)	0,0542	0,4166	0,6782	Tidak signifikan
	MA 2 (θ_2)	-0,0759	-0,5728	0,5686	Tidak signifikan
$ARIMA(0,1,0)(2,0,2)^{12}$	SAR 12 (Φ_1)	0,1865	0,0606	0,9518	Tidak signifikan
	SAR 24 (Φ_2)	0,2179	0,1314	0,8958	Tidak signifikan
	SMA 12 (θ_1)	0,1837	0,0601	0,9522	Tidak signifikan
	SMA 24 (θ_2)	-0,0907	-0,1666	0,8681	Tidak signifikan
$ARIMA(0,1,2)(1,0,1)^{12}$	SAR 12 (Φ_1)	0,5564	1,6963	0,0942	Tidak signifikan
	SMA 12 (θ_1)	-0,1814	-0,4617	0,6457	Tidak signifikan
	MA 1 (θ_1)	0,0536	0,4126	0,6811	Tidak signifikan
	MA 2 (θ_2)	-0,0752	-0,5693	0,5710	Tidak signifikan
$ARIMA(0,1,0)(0,0,1)^{12}$	SMA 12 (θ_1)	0,381	2,933	0,0045	Signifikan

$ARIMA(0, 1, 0)(1, 0, 0)^{12}$	SAR 12 (Φ_1)	0,3999	3,3832	0,0012	Sigifikan
--------------------------------	---------------------	--------	--------	--------	-----------

Selanjutnya dilakukan uji residual dengan melakukan *uji white Noise* dan uji distribusi normal seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Residual

Model	White Noise	Distribusi Normal
$ARIMA(0, 1, 0)(0, 0, 1)^{12}$	White Noise	Normal
$ARIMA(0, 1, 0)(1, 0, 0)^{12}$	White Noise	Normal

Model yang diperoleh dapat dipilih sebagai model terbaik dengan melihat *error* dari setiap model yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. MAPE dan MSE

Model	MAPE	MSE
$ARIMA(0, 1, 0)(0, 0, 1)^{12}$	29,731%	130068,9
$ARIMA(0, 1, 0)(1, 0, 0)^{12}$	27,813%	127455.6

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa model $ARIMA(0,1,0)(1,0,0)^{12}$ memiliki nilai MAPE dan MSE paling kecil jika dibandingkan dengan $ARIMA(0,1,0)(0,0,1)^{12}$.

Berikut merupakan hasil prediksi jumlah penumpang keberangkatan domestik di Bandara Soekarno-Hatta untuk 12 bulan kedepan yaitu:

Periode	Tahun	Bulan	Prediksi
73	2022	Januari	1.022.624
74		Februari	1.012.574
75		Maret	1.088.549
76		April	1.100.958
77		Mei	1.059.158
78		Juni	1.163.199
79		Juli	919.716
80		Agustus	948.249
81		September	1.043.946
82		Oktober	1.149.409
83		November	1.209.677
84		Desember	1.296.576

SIMPULAN

Berdasarkan metode SARIMA didapatkan model terbaik yakni $ARIMA(0,1,0)(0,0,1)^{12}$ dengan prediksi jumlah penumpang pada 1 tahun kedepan. Didapatkan bahwa jumlah penumpang keberangkatan domestik di Bandara Soekarno-Hatta yang lebih meningkat dari periode sebelumnya serta jumlah penumpang tertinggi terjadi pada bulan Desember. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan faktor-faktor yang mempengaruhi meningkat dan menurunnya jumlah penumpang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan Ridho-Nya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Serta ucapan terima kasih ibu Gusmi kholijah, S.Si., M.Si., dan ibu Gusmanely.Z, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Jumlah Penumpang pesawat di Bandara Utama*. 2022. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Box, G.E.P & Jenkins, G.M. (1976). *Time Series Analysis Forecasting And Control*, 2nd Edition. San Fransisco: Holden-Day.
- Cryer, J.D and Chan KS. (2008). *Time Series Analysis With Applications in R [Second Edition]*. New York: Springer
- Hadihardaja, Joetata.(1997). *Sistem Transportasi*. Jakarta : Universitas Gunadarma.
- Inka.F.D., Yulia. (2018). Permalan Jumlah Penumpang Di Bandara Sultan Iskandar Muda dengan Metode SARIMA. *Jurnal of data analys*. Vol(1): No1:1-11.
- Juanda, B dan Junaidi. 2012. *Ekonometrika Deret Waktu*. Bogor: IPB Press.
- Kansil, Chris L. dan Juliater Simarmata.(2003). *Faktor-faktor Esensial Dalam Persaingan Bisnis Perusahaan Penerbangan di Indonesia*. Jurnal Manajemen Transportasi. Vol (IV). No. 2 : 84 – 91.
- Makridakis, S. Dkk.(1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Terjemahan Untung Sus Andriyanto dan abdul basith. Jakarta: Erlangga.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey K.(2010). *Thinking Mathematically, Second Edition*. Wokingham, UK: Addison Wesley.
- Soejoeti, Z.(1987). *Materi Pokok Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika Jakarta.
- Wei, W.W.S. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. United State of America: Addision-Wesley Publishing Company.