

## PENERAPAN METODE *BOX - JENKINS* UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PENUMPANG PESAWAT TERBANG INTERNASIONAL MELALUI PINTU KEDATANGAN PELABUHAN UDARA KUALANAMU SUMATERA UTARA

A. Nakhe<sup>1</sup>, Nurviana<sup>2</sup> dan R. P. Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Matematika, Fakultas Teknik, Universitas Samudra

<sup>1</sup>arianusnakhe5@gmail.com, <sup>2</sup>nurviana@unsam.ac.id, <sup>3</sup>riezkyurnamasari@gmail.com

### ABSTRACT

Changes in the number of air transport users are influenced by flight safety and comfort, smooth operation and arrangement of airport facilities and infrastructure development. Therefore, it is necessary to have predictions or forecasts to find out the number of passengers flying international airplanes through the arrival gate of Kualanamu Airport each year, so that all policies related to infrastructure development needed to meet current and future needs can be fulfilled. This research aims to determine the best results and model for passenger number data so as to help airport managers anticipate an increase in passengers using the Box-Jenkins method. The data used in this study is secondary data downloaded from the official website of the Central Statistics Agency of North Sumatra Province. The results of the analysis show that the number of international aircraft passengers through the arrival gate of Kualanamu airport has the ARIMA model (1,1,1) which means that the prediction of the number of passengers in the t month is influenced by the number of passengers in the previous 1 month, the number of passengers in 2 the previous month, the forecasting error in the previous 1 month and the forecasting error in the t-month. The results obtained by the prediction of the number of passengers in 2021 are 23.128 passengers.

**Keywords** : Aircraft Passenger, Box-Jenkins Method, Kualanamu International Airport, Prediction

### ABSTRAK

Perubahan jumlah pengguna angkutan udara dipengaruhi oleh keamanan dan kenyamanan penerbangan, kelancaran serta pengaturan fasilitas dan pengembangan infrastruktur Bandar Udara. Oleh karena itu, perlu adanya prediksi atau peramalan untuk mengetahui jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu setiap tahunnya, agar semua kebijakan terkait pengembangan infrastruktur yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan saat ini dan masa yang akan datang dapat terpenuhi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hasil dan model terbaik untuk data jumlah penumpang sehingga membantu pihak pengelola bandar udara dalam mengantisipasi peningkatan penumpang dengan menggunakan metode Box-Jenkins. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diunduh dari laman resmi Badan Pusat Statistika Provinsi Sumatera Utara. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara Kualanamu memiliki model ARIMA

(1,1,1) yang berarti bahwa prediksi jumlah penumpang pada bulan ke-t di pengaruhi oleh jumlah penumpang pada 1 bulan sebelumnya, jumlah penumpang pada 2 bulan sebelumnya, kesalahan peramalan pada 1 bulan sebelumnya dan kesalahan peramalan pada bulan ke-t. Didapat hasil prediksi jumlah penumpang pada tahun 2021 adalah sebanyak 23.128 penumpang.

**Kata Kunci** : **Penumpang Pesawat, Metode Box-Jenkins, Bandara Udara Internasional Kualanamu, Prediksi**

## I. PENDAHULUAN

Bandar Udara adalah kawasan didaratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya (Kemenhub RI, 2021).

Prediksi jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara Kualanamu provinsi Sumatera Utara sangat penting dilakukan, karena dengan adanya prediksi jumlah penumpang tersebut, sehingga Kementerian Perhubungan dapat menentukan kebijakan terkait pengembangan infrastruktur Bandar Udara Internasional Kualanamu provinsi Sumatera Utara seperti pengaturan keselamatan, kelancaran dan keamanan penerbangan Bandar Udara, pengaturan fasilitas dan pelestarian lingkungan Bandar Udara. Kebijakan tersebut dilakukan bertujuan untuk mengembangkan sarana dan prasarana transportasi untuk mendukung pergerakan manusia, barang atau kendaraan. Suatu perencanaan transportasi udara merupakan wujud nyata dari fasilitas penerbangan yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan saat ini dan masa yang akan datang serta dapat mencapai keseimbangan antara jumlah penumpang dan jumlah penerbangan antara ketersediaan infrastruktur transportasi udara atau kapasitas bandara dimasa mendatang (Cahyati, 2017).

Kontribusi angkutan udara dalam bidang transportasi adalah untuk memberikan pelayanan angkutan baik orang maupun barang untuk penerbangan, dibandingkan dengan angkutan lainnya memiliki nilai tambah yaitu efisiensi waktu dan kecepatan yang tinggi. Menurut perspektif konsumen, perubahan jumlah pengguna angkutan udara dipengaruhi oleh keamanan dan kenyamanan penerbangan, tingkat keterlambatan penerbangan, serta jaminan kerusakan dan kehilangan bagasi penumpang. Oleh karena itu untuk memprediksi berapa jumlah penumpang pada periode berikutnya berdasarkan data jumlah penumpang yang datang dari pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu maka dilakukan analisis statistik dengan metode peramalan ARIMA *Box Jenkins* (Makridakis dkk, 1999).

## II. METODE PENELITIAN

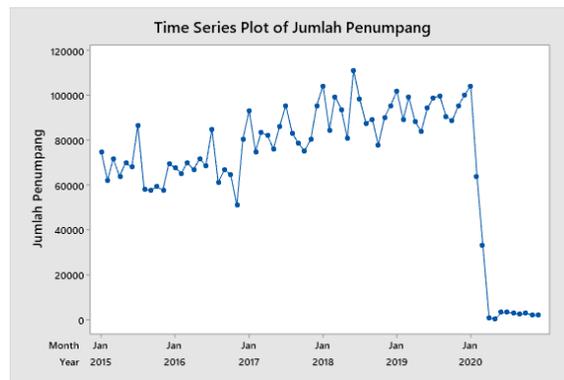
1. Membagi data menjadi dua bagian yaitu data *in sample* dan data *out sample*.
2. Melakukan identifikasi model ARIMA (p,d,q).
3. Melakukan pendugaan model awal ARIMA (p,d,q) dengan melihat plot ACF dan PACF.

4. Melakukan penaksiran parameter.
5. Melakukan *diagnostic checking*.
6. Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai MSE, MAPE dan MAE paling kecil.
7. Prediksi.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Karakteristik Data Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

Data jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu pada bulan Januari tahun 2015 hingga bulan Desember tahun 2020 dapat dilihat pada *time series plot* dibawah ini.



Gambar 1 : *Time Series Plot* Data Jumlah Penumpang

Gambar 1 menunjukkan jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu bulan Januari 2015 hingga Desember 2020 yang menunjukkan bahwa jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu pada bulan Februari sampai Desember tahun 2020 mengalami penurunan secara drastis dibandingkan periode yang sebelumnya. Penurunan jumlah penumpang internasional yang berangkat dari Bandara Kualanamu merupakan dampak dari pandemi Covid-19. Pandemi Covid-19 membuat warga khawatir dengan perjalanan dan kebijakan negara-negara yang melarang orang asing masuk ke negaranya. Berikut adalah hasil statistika deskriptif jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu bulan Januari 2015 hingga Desember 2020.

Tabel 1 : Statistika Deskriptif Jumlah Penumpang

Mean	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
70695	29880	311	111318

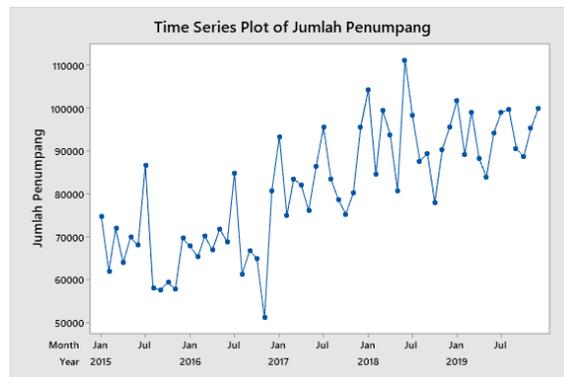
Berdasarkan Tabel 1 rata-rata jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu bulan Januari 2015 hingga Desember 2020 adalah sekitar 70.695 penumpang. Jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu paling sedikit terjadi pada bulan Mei 2020 yaitu sebanyak 311 penumpang. Sedangkan jumlah penumpang yang paling banyak terjadi pada bulan Juni 2018 yaitu sebanyak 111.318 penumpang.

### 3.2. Pemodelan *Time Series* Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

Sebelum melakukan analisis, terlebih dahulu data dibagi menjadi dua bagian yaitu data *in sample* dan *out sample*. Data *in sample* digunakan untuk membangun model sedangkan data *out sample* digunakan untuk validasi hasil peramalan. Mengacu pada Lampiran 1, data *in sample* diambil dari data bulanan dari bulan Januari 2015 hingga Desember 2019 sebanyak 60 data dan data *out sample* diambil dari data bulanan dari bulan Januari 2020 sampai Desember 2020 sebanyak 12 data.

#### 3.2.1. Identifikasi Model

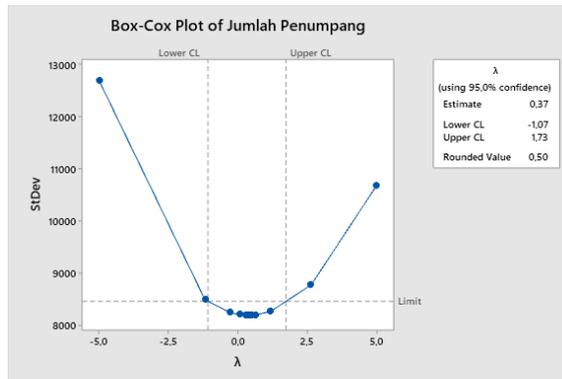
Langkah awal yang dilakukan dalam melakukan identifikasi data yaitu apakah data stasioner dalam *mean* dan *varians*. Identifikasi dilakukan dengan menentukan *time series plot*, plot ACF, plot PACF dan transformasi Box-Cox. Proses identifikasi dimulai dari menentukan apakah data *in sample* sudah stasioner terhadap *mean* atau tidak. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.



Gambar 2 : *Time Series Plot* Data *In Sample* Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

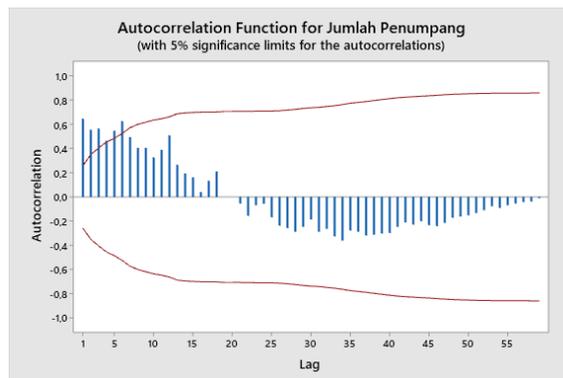
Dapat dilihat bahwa Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu cenderung naik dan fluktuatif dari tahun 2015 hingga tahun 2019 yang merupakan data *in sample*. Fluktuasi data jumlah penumpang tersebut tidak berada pada nilai rata-rata yang konstan sehingga

terdapat indikasi bahwa data tidak stasioner dalam *mean*. Sebelum pada pemeriksaan stasioneritas dalam *mean*, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan stasioneritas *varians* menggunakan *Box-cox* berikut.



Gambar 3 : *Box-Cox Plot* Data *In Sample* Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

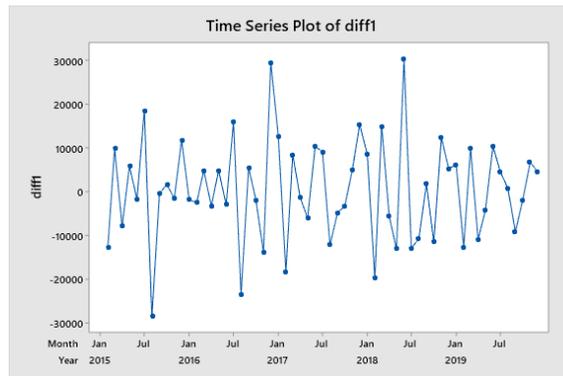
Berdasarkan Gambar 3 diperoleh *rounded value* sebesar 0,50 dengan selang interval antara -1,07 hingga 1,73. Meskipun nilai  $\lambda$  adalah 0,50 namun nilai batas bawah dan atas telah melewati 1 sehingga data tersebut dapat dikatakan telah stasioner dalam *varians*. Berdasarkan *time series plot* data *in sample* (Gambar 2) menunjukkan bahwa data tidak stasioner dalam *mean*. Kestasioneran data terhadap *mean* dapat dilihat secara visual melalui plot ACF. Berikut merupakan plot ACF dari jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu.



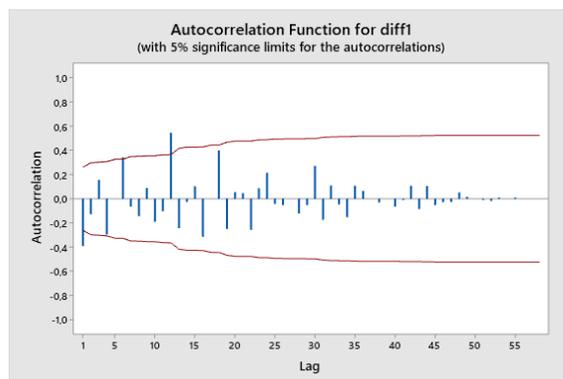
Gambar 4 : *Plot ACF* pada Data *In Sample* Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

Gambar 4 menunjukkan bahwa jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu belum stasioner dalam

*mean*, karena lag-lag pada plot ACF masih turun lambat. Oleh karena itu perlu dilakukan *differencing*. Berikut adalah *time series plot* setelah dilakukan *differencing* pada lag 1.



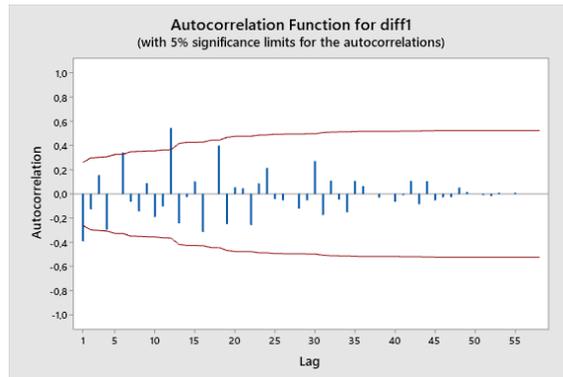
Gambar 5 : *Time Series Plot* pada Data *In Sample* Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu Setelah *Differencing* Lag 1



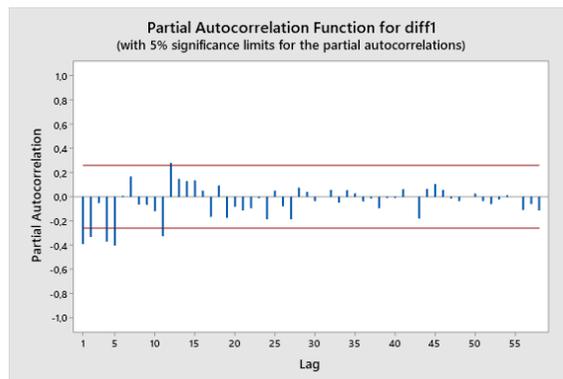
Gambar 6 : Plot ACF pada Data *In Sample* Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu Setelah *Differencing* Lag 1

Gambar 5 menunjukkan bahwa pola jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu setelah dilakukan proses *differencing* pada lag 1 sudah stasioner dalam *mean*, karena plot-plotnya berfluktuasi disekitar garis *mean*. Selain itu, jika dilihat berdasarkan plot ACF pada Gambar 4.6, lag-lag pada plot ACF tersebut sudah turun cepat. Setelah diperoleh hasil bahwa jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu stasioner dalam *varians* dan *mean*, maka selanjutnya dilakukan identifikasi model untuk mendapatkan model dugaan ARIMA. Identifikasi model ARIMA dapat diketahui berdasarkan plot ACF dan PACF. Berikut

adalah plot ACF dan PACF jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu setelah dilakukan proses *differencing* pada lag 1.



Gambar 7 : Plot ACF pada Data *In Sample* Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu Setelah *Differencing*



Gambar 8 : Plot PACF pada Data *In Sample* Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu Setelah *Differencing*

Berdasarkan Tabel dari beberapa nilai *lag* pada Plot ACF dan PACF dapat dibentuk estimasi model sebagai berikut:

Tabel 2 : Estimasi Model ARIMA

ACF	PACF	MODEL
<i>Dies Down</i>	<i>Cut Off</i> pada lag ke 1, 2 atau 4	$p = 1, p = 2$ , atau $p = 4$
<i>Cut Off</i> pada lag ke 1	<i>Dies Down</i>	$q = 1$

Sehingga didapat model dugaan yang terbentuk berdasarkan plot ACF dan PACF yang sudah stasioner pada Gambar 7 dan Gambar 8 setelah mengalami *differencing* lag 1 yaitu ARIMA (1,1,1) , ARIMA (2,1,1) dan ARIMA (4,1,1).

### 3.2.2. Estimasi Dan Pengujian Signifikansi Parameter

Beberapa model dugaan yang telah didapatkan pada tahap identifikasi model akan dilakukan estimasi dan pengujian signifikansi parameter pada masing-masing model tersebut. Pengujian parameter model dinyatakan dengan hipotesis berikut.

$H_0$  : Parameter tidak signifikan

$H_1$  : Parameter signifikan

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 5%, maka daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $|t| > t_{\alpha/2; df=n-p}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$ . Dugaan model yang digunakan adalah semua model yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 3 : Hasil Pengujian Signifikansi Model ARIMA Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

Model Dugaan	Parameter	Estimasi	<i>T-Value</i>	<i>P-Value</i>	Kesimpulan
(1,1,1)	$\phi_1$	0,083	0,47	0,640	Tidak Signifikan
	$\theta_1$	0,780	7,11	0,000	Signifikan
(2,1,1)	$\phi_1$	0,061	0,32	0,748	Tidak Signifikan
	$\phi_2$	-0,108	-0,66	0,515	Tidak Signifikan
	$\theta_1$	0,750	5,35	0,000	Signifikan
(4,1,1)	$\phi_1$	-1,424	-6,49	0,000	Signifikan
	$\phi_2$	-0,745	-2,88	0,006	Signifikan
	$\phi_3$	-0,291	-1,15	0,254	Tidak Signifikan
	$\phi_4$	0,028	0,19	0,849	Tidak Signifikan
	$\theta_1$	-0,962	-4,25	0,000	Signifikan

Berdasarkan nilai parameter masing-masing model yang ditunjukkan pada tabel Tabel 3 diatas, jika terdapat nilai parameter model yang tidak signifikan maka dapat dikeluarkan dari masing-masing modelnya. Supaya model yang diperoleh dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut, yaitu analisis prediksi data jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu dapat dianalisis pada langkah selanjutnya, yaitu

dengan melakukan pengujian asumsi residual *White Noise* dan berdistribusi normal serta pemilihan model terbaik yang memiliki nilai MSE, MAPE, dan MAE terkecil.

### 3.2.3. Diagnostic Checking

Dari hasil pengujian signifikansi parameter yang telah dilakukan pada model ARIMA yang diduga, hanya ada beberapa model saja yang signifikan. Model ARIMA yang memiliki parameter yang signifikan inilah yang akan dilanjutkan untuk dilakukan pengujian asumsi residual. Pengujian asumsi residual terdiri dari uji asumsi residual *White Noise* dan uji asumsi residual berdistribusi normal.

#### 1) Asumsi Residual White Noise

Pengujian asumsi residual *White Noise* dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Ljung-Box*. Berikut merupakan bentuk pengujian asumsi residual *White Noise*.

Hipotesis:

$H_0$  : Residual *White Noise*

$H_1$  : Residual tidak *White Noise*

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 5%, maka daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $Q < x_{\alpha, df-K-p-q}^2$  atau  $P\text{-value} > \alpha$ . Dugaan model yang digunakan pada pengujian asumsi residual white noise ini adalah model ARIMA (1,1,1), ARIMA (2,1,1) dan ARIMA (4,1,1).

Tabel 4 : Hasil Pengujian Asumsi Residual *White Noise* Model ARIMA Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

Model	Lag	Q	DF	P-Value	Kesimpulan
(1,1,1)	12	42,70	10	0,000	<i>Tidak White Noise</i>
	24	80,11	22	0,000	
	36	101,88	34	0,000	
	48	109,80	46	0,000	
(2,1,1)	12	38,52	9	0,000	<i>Tidak White Noise</i>
	24	72,14	21	0,000	
	36	92,81	33	0,000	
	48	100,77	45	0,000	
(4,1,1)	12	56,64	7	0,000	<i>Tidak White Noise</i>
	24	101,07	19	0,000	
	36	131,39	31	0,000	
	48	144,31	43	0,000	

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari semua model yang di uji, semua model yaitu ARIMA (1,1,1), ARIMA (2,1,1) dan ARIMA (4,1,1) tidak memenuhi asumsi residual *White Noise*.

2) Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Selain harus memenuhi asumsi residual *White Noise*, model ARIMA juga harus memenuhi asumsi residual berdistribusi normal. Pengujian asumsi residual berdistribusi normal hanya dilakukan pada model ARIMA yang parameternya signifikan dan telah memenuhi asumsi residual *White Noise*. Pengujian asumsi residual berdistribusi normal dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Kolmogorov Smirnov*. Berikut merupakan hasil dari pengujian asumsi residual berdistribusi normal.

Hipotesis:

$H_0$  : Residual berdistribusi normal

$H_1$  : Residual tidak berdistribusi normal

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 5%, maka daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $D > D_{(1-\alpha,n)}$  atau  $P\text{-Value} < \alpha$ . Pengujian asumsi residual berdistribusi normal merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh suatu model untuk bisa dipilih menjadi model terbaik.

Tabel 5 : Hasil Pengujian Asumsi Residual Berdistribusi Normal Model ARIMA Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

Model	<i>Kolmogorov - Smirnov</i>		Kesimpulan
	KS	<i>P-Value</i>	
(1,1,1)	0,080	> 0,150	Berdistribusi Normal
(2,1,1)	0,090	> 0,150	Berdistribusi Normal
(4,1,1)	0,093	> 0,150	Berdistribusi Normal

Hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu yang terdapat pada Tabel 5 menunjukkan bahwa semua model yaitu ARIMA (1,1,1), ARIMA (2,1,1) dan ARIMA (4,1,1) memenuhi asumsi residual berdistribusi normal.

3.2.4. *Pemilihan Model Terbaik Berdasarkan nilai MSE, MAPE dan MAE*

Pemilihan model terbaik dapat dilihat pada nilai MSE, MAPE, dan MAE terkecil. Pemilihan model terbaik pada jumlah penumpang pesawat terbang juga menggunakan kriteria *out-sample*. Nilai MSE, MAPE, dan MAE. Hasil pada perhitungan nilai MSE, MAPE, dan MAE nya diperlihatkan pada Tabel 6.

Tabel 6 : Hasil Perhitungan Nilai MSE, MAPE, dan MAE pada Model ARIMA Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

Model	MSE	MAPE	MAE
ARIMA (1,1,1)	435707318	96,8134 %	8637,660
ARIMA (2,1,1)	1266340312	107,4737 %	16094,215
ARIMA (4,1,1)	1269699730	101,0649 %	16301,905

Tabel 6 menjelaskan bahwa nilai MSE, MAPE dan MAE terkecil adalah 435707318, 96,8134 % dan 8637,66091 terdapat pada model ARIMA (1,1,1). Pemilihan model terbaik yang dilakukan disini adalah mempertimbangkan rata-rata dari nilai error terkecil sehingga model terbaik yang dipilih adalah model yang memiliki nilai MSE, MAPE, dan MAE terkecil yaitu model ARIMA (1,1,1).

### 3.3. Model ARIMA Untuk Meramalkan Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanamu

Model ARIMA yang digunakan untuk meramalkan jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu periode selanjutnya adalah model yang telah dilihat baik melalui nilai MSE, MAPE, dan MAE yang paling terkecil. Model terbaik yang telah dipilih kemudian diuraikan dalam bentuk persamaan model Y yang ada dalam persamaan model dibawah menunjukkan bahwa data yang digunakan adalah data asli.

Pada jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu, model yang dipilih berdasarkan nilai MSE, MAPE, dan MAE terkecil adalah ARIMA (1,1,1). Berikut merupakan bentuk persamaan model dari jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu pada periode berikutnya dengan menggunakan model ARIMA (1,1,1).

$$Y_t - Y_{t-1} = \phi_1 + (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + e_t + \theta_1 e_{t-1}$$

$$Y_t = Y_{t-1} + \phi_1(Y_{t-1} - Y_{t-2}) - \theta_1 e_{t-1} + e_t$$

Dengan parameter  $\phi_1 = 0,083$  dan  $\theta_1 = 0,780$  didapat model persamaan dari ARIMA (1,1,1) adalah

$$Y_t = Y_{t-1} + 0,083 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) - 0,780 e_{t-1} + e_t$$

Model tersebut menunjukkan bahwa jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu pada bulan ke-t di pengaruhi oleh jumlah penumpang pada 1 bulan sebelumnya, jumlah penumpang pada 2 bulan sebelumnya, kesalahan peramalan pada 1 bulan sebelumnya dan kesalahan peramalan pada bulan ke-t.

### 3.4. Prediksi Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanam

Tahap terakhir yaitu melakukan prediksi jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanam pada tahun 2021. Hasil jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanam didapatkan dengan cara menggunakan semua data kemudian dicari nilai prediskinya menggunakan model yang terpilih yaitu model ARIMA (1,1,1).

Pada bulan Januari didapatkan nilai *forecast* atau jumlah penumpang sebesar 47548 penumpang, jumlah tersebut didapatkan dari model ARIMA (1,1,1) yaitu sebagai berikut.

$$Y_t = Y_{t-1} + 0,083 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) - 0,780e_{t-1} + e_t$$

$$Y_t = Y_{t-1} + 0,083Y_{t-1} - 0,083Y_{t-2} - 0,780e_{t-1} + e_t$$

$$Y_t = 1901 + 0,083(1901 - 2117) - (0,780 * (-28,16)) + e_t$$

$$Y_t = 1901 - 17,928 + 21,9648 + e_t$$

$$Y_t = 1905,04$$

Perhitungan diatas dilakukan dari bulan Januari hingga Desember 2021. Berikut merupakan hasil dari peramalan model ARIMA (1,1,1) dari bulan Januari hingga Desember 2021.

Tabel 7 : Hasil Prediksi Model ARIMA (1,1,1) Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Internasional Melalui Pintu Kedatangan Pelabuhan Udara Kualanam

Bulan	Jumlah Penumpang
Januari	1.905
Februari	1.931
Maret	1.929
April	1.929
Mei	1.929
Juni	1.929
Juli	1.929
Agustus	1.929
September	1.929
Oktober	1.929
November	1.929
Desember	1.929

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa hasil prediksi jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanam tahun 2021 dengan menggunakan model ARIMA (1,1,1) yang dapat dilihat pada Lampiran 21 terbanyak diprediksi akan terjadi pada bulan Februari 2021 mencapai 1.931 penumpang. Jumlah penumpang terendah diprediksi terjadi pada bulan Januari 2021 dengan jumlah penumpang

sebanyak 1.905 penumpang. Diperkirakan rata-rata jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu sebesar 1.927 penumpang. Dan jumlah penumpang diprediksi akan mengalami penurunan dari tahun 2020 sejumlah 220.543 penumpang ke tahun 2021 menjadi 23.128 penumpang.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, bahwa model terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu adalah model ARIMA (1,1,1) dengan persamaan  $Y_t = Y_{t-1} + 0,083(Y_{t-1} - Y_{t-2}) - 0,780e_{t-1} + e_t$  yang artinya bahwa prediksi jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu pada bulan ke-t di pengaruhi oleh jumlah penumpang pada 1 bulan sebelumnya, jumlah penumpang pada 2 bulan sebelumnya, kesalahan peramalan pada 1 bulan sebelumnya dan kesalahan peramalan pada bulan ke-t. Hasil prediksi satu periode ke depan untuk jumlah penumpang pesawat terbang internasional melalui pintu kedatangan pelabuhan udara kualanamu sebanyak 23.128 penumpang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Cahyati, Ery I. Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat Yang Berangkat Pada Penerbangan Domestik Di Bandar Udara Juanda Surabaya Menggunakan Arima *Box-Jenkins*. *Tugas Akhir Mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. 2017
- [2]. Kemenhub RI. Pengertian Umum. (<http://hubud.dephub.go.id/?id/page/detail/44>) Diakses pada tanggal 28 Januari 2021
- [3]. Makridakis, S., Wheelwright, S. C., dan McGee, V. E., *Metode Dan Aplikasi Peramalan*. Diterjemahkan oleh U. S. Adriyanto, dan A. Basith, Airlangga, 1999, Jakarta.
- [4]. Vandaele, W., *Applied Time Series and Box-Jenkins Models*. Academic Press, Inc, 1983, New York.