

**PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG DOMESTIK DI YOGYAKARTA
INTERNATIONAL AIRPORT**

Subandi¹⁾

¹Akademi Manajemen Administrasi Yogyakarta

email: subandi@amayogyakarta.ac.id

ABSTRACT

This research is quantitative descriptive research which aims to make predictions using the ARIMA model time series forecasting method. The data obtained was analyzed using the R program. The data used for forecasting is the number of arrivals and departures of domestic passengers at Yogyakarta International Airport for the period January 2022 – December 2023. Based on the results of data analysis, it is known that the ARIMA model time series forecasting method is the best for predicting the number of arrivals. and domestic passenger departures at Yogyakarta International Airport are the AR (1,0,0) model. This method was chosen because the results were significant, met the white noise requirements and had the smallest MAPE value.

Keywords: Forecasting Model, Passenger, ARIMA

PENDAHULUAN

Perencanaan transportasi mempunyai tujuan untuk mengembangkan sarana dan prasarana transportasi agar dapat menunjang pergerakan manusia, barang atau kendaraan. Perencanaan transportasi udara adalah perwujudan fasilitas penerbangan yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan saat ini dan kebutuhan pada masa mendatang pada khususnya (Cahyati, 2017). Transportasi udara adalah suatu bentuk proses pengelolaan dan pemindahan baik berupa barang maupun manusia dari satu daerah ke daerah yang lainnya dengan memakai transportasi udara (Banjarnahor et al., 2021)

Yogyakarta Internasional Airport adalah sebuah Bandar Udara Internasional yang terletak 45 kilometer dari Kota Yogyakarta tepatnya di Kapanéwon Temon, Kulon Progo. YIA menggantikan Bandar Udara Internasional Adisutjipto yang sudah tidak mampu lagi menampung kapasitas penumpang dan pesawat. Saat ini tren pertumbuhan trafik penumpang Bandar Udara Internasional Yogyakarta mengalami kenaikan. Melihat tren pertumbuhan trafik tersebut, Bandara YIA sebagai salah satu bandara yang dikelola oleh PT Angkasa Pura I dapat memberikan proyeksi yang positif ke depannya (Angkasa Pura I, 2024). Dengan tren pertumbuhan penumpang yang meningkat itu diperlukan suatu kebijakan yang matang untuk menanganinya oleh karena itu harus diketahui dengan meramalkan jumlah penumpang agar kebijakan yang diterapkan kedepannya dapat sesuai.

Penelitian yang terkait peramalan jumlah penumpang udara juga pernah dilakukan Cahyati, (2017) yang meramalkan jumlah penumpang udara di Bandara

Juanda Surabaya menggunakan metode ARIMA Box-Jenkis. Hayoto et al., (2019) membuat model peramalan jumlah penumpang pesawat terbang di pintu kedatangan Bandara Pattimura dengan ARIMA Box-Jenkins

Mutiara dan Kurniawan, (2022) dengan meprediksi jumlah keberangkatan penumpang di Jawa Tengah dengan metode ARIMA dan *Double Exponential Smoothing with Damped Parameter*. Selain itu

TINJAUAN PUSTAKA

Bandar Udara

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 69 Tahun 2013 tentang Tataan Kebandarudaraan Nasional definisi bandar udara adalah kawasan di daratan 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

Menurut Annex 14 Bandar udara adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat. Sedangkan definisi bandar udara menurut PT (Persero) Angkasa Pura adalah lapangan udara, termasuk segala bangunan dan peralatan yang merupakan kelengkapan minimal untuk menjamin tersedianya fasilitas bagi angkutan udara untuk masyarakat. Bandara berfungsi sebagai suatu tempat dengan segala perlengkapan beserta gedungnya, dipakai untuk pemberangkatan, pendaratan dan pelayanan bagi pesawat terbang dengan segala muatannya, berupa penumpang dan barang. Artinya, bandara merupakan tempat perpindahan dari sub sistem angkutan udara ke udara, udara ke darat atau udara ke air.

Forecasting

Forecasting adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis (Jay & Render, 2009) Peramalan berkaitan dengan upaya memperkirakan apa yang terjadi di masa depan, berbasis pada metode ilmiah (ilmu dan teknologi) serta dilakukan secara matematis. Dilihat dari sifat ramalan yang telah disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu: kualitatif dan kuantitatif. Metode peramalan kuantitatif terbagi atas dua jenis model peramalan yang utama, yaitu: time series dan kausal.

Analisis time series ARIMA dapat digunakan untuk melakukan estimasi maupun peramalan pada masa yang akan datang. Beberapa model peramalan ARIMA antara lain : 1) Model *autoregresif* disingkat AR adalah model yang menyatakan bahwa data pada periode sekarang dipengaruhi oleh data pada periode sebelumnya. 2) Model Rata-rata Bergerak (*Moving Average*) disingkat MA menyatakan hubungan antara nilai pengamatan dari kesalahan peramalan sekarang dan masa lalu yang berurutan. 3) Model ARMA (*Autoregressive Moving Average*) ialah gabungan dari model AR(p) dan MA(q) sehingga memiliki asumsi bahwa data periode sekarang dipengaruhi oleh data periode lampau dan nilai lampau

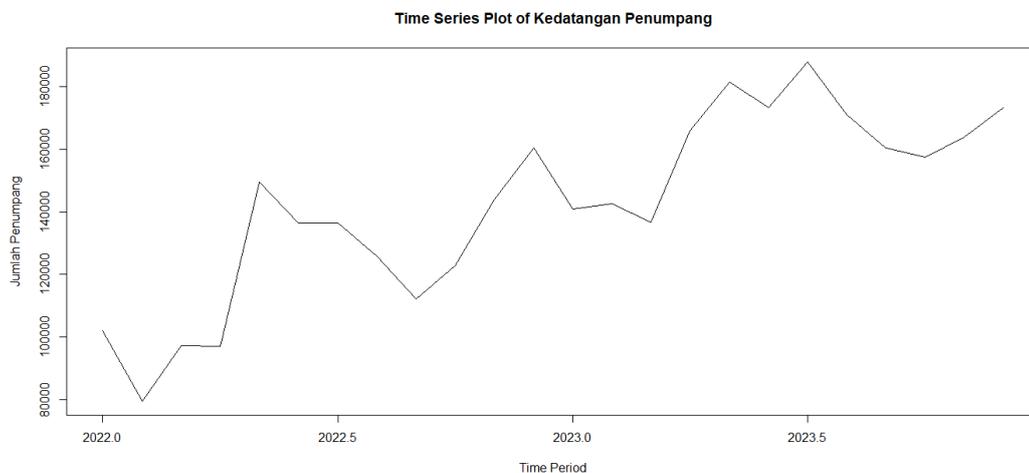
kesalahannya. 4) Model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) Model time series yang digunakan berdasarkan asumsi bahwa data time series tersebut stasioner artinya rata-rata dan varian suatu data time series konstan. Jika data time series tidak stasioner maka metode yang digunakan untuk membuat data stasioner yaitu dilakukan dengan *diffencing* (Makridakis et al., 1999)

METODE PENELITIAN

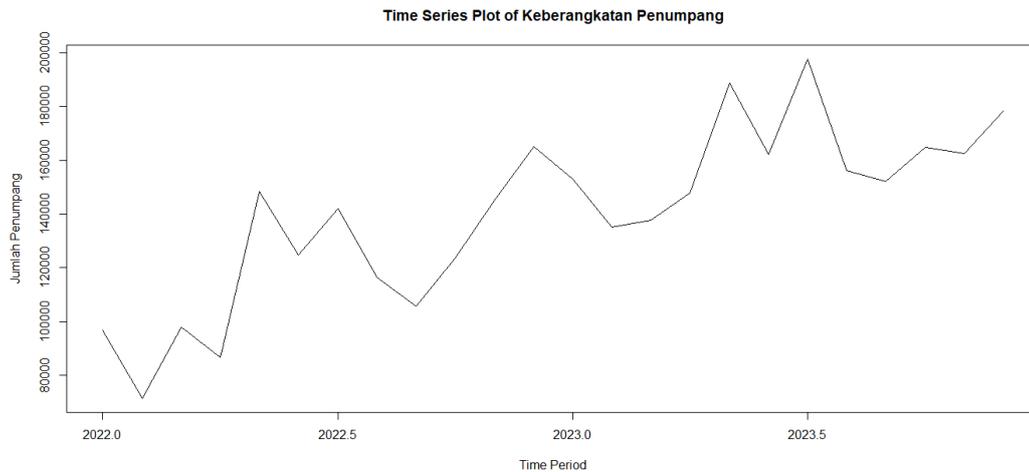
Data yang digunakan pada penelitian ini, adalah data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistik, (2024) Provinsi DIY. Data yang digunakan adalah data jumlah kedatangan dan keberangkatan penumpang domestik di *Yogyakarta Internasional Airport* . Data yang digunakan merupakan data bulanan dari Januari 2022 sampai dengan Desember 2023. Pengolahan data dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode time series model ARIMA menggunakan program R (Cryer & Chan, 2008). Analisis data meliputi, plot data, uji stasioner, identifikasi model, validasi model. Prediksi/peramalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan yaitu menggunakan data jumlah penumpang yang datang dan berangkat pada penerbangan domestik di Bandar Udara *Yogyakarta Internasional Airport* setiap bulan, dari Januari 2022 hingga Desember 2023. Berikut karakteristik jumlah penumpang melalui visualisasi *time series plot*.



Gambar 4.1 Plot Data Kedatangan Penumpang



Gambar 4.2 Plot Data Keberangkatan Penumpang

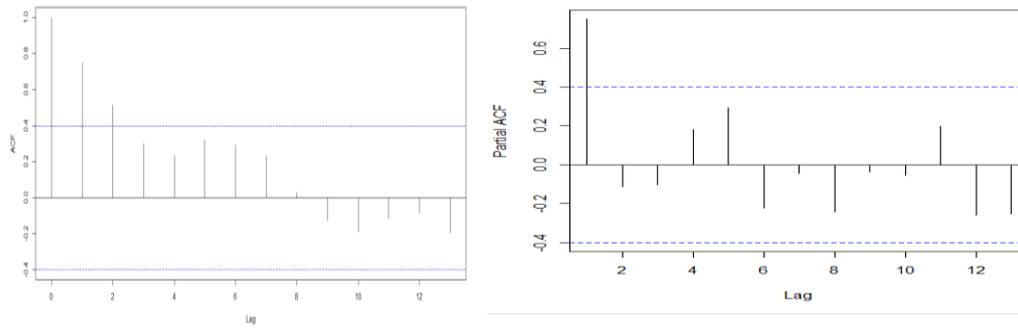
Berdasarkan gambar 4.1 dan 4.2 dapat dilihat bahwa kedatangan dan keberangkatan penumpang domestik di Bandar *Yogyakarta Internasional Airport* memiliki pola data trend, karena memiliki kenaikan pada bulan tertentu dan penurunan pada bulan tertentu. Langkah awal yang dilakukan sebelum melakukan analisis adalah melihat apakah data sudah stasioner dengan melakukan uji stasioner rata-rata menggunakan *Augmented Dickey Fuller (ADF)*.

Tabel 1 *Augmented Dickey Fuller (ADF)*.

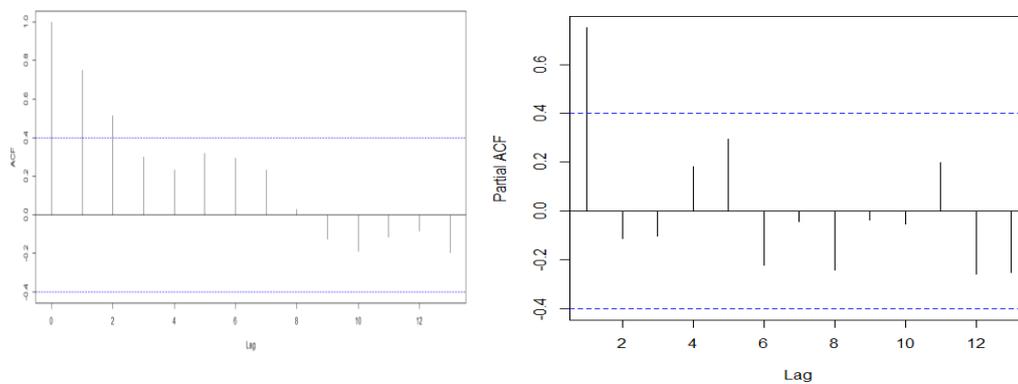
Data	ADF	p-value
Kedatangan Penumpang	-4,4403	0,01
Keberangkatan Penumpang	-4.6029	0,01

Dalam tabel ADF yang dihasilkan, apabila angka p-value lebih kecil daripada 0,05 dapat disimpulkan bahwa data sudah stasioner, sedangkan jika angka p-value lebih besar daripada 0,05 maka data belum stasioner sehingga diperlukan proses *differencing* data hingga angka p-value lebih kecil daripada 0,05. Dari hasil uji ADF baik untuk data kedatangan dan keberangkatan penumpang nilai p-value sudah lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data sudah stasioner.

Identifikasi model sementara untuk mendapatkan model dari ARIMA dengan mengamati pola estimasi ACF (*Autocorellation Function*) dan PACF (*Partial Autocorellation Function*).



Gambar 4.3 Plot ACF dan PACF Kedatangan Penumpang



Gambar 4.4 Plot ACF dan PACF Keberangkatan Penumpang

Berdasarkan plot ACF dan PACF yang dihasilkan, dugaan model yang mungkin adalah AR(1) , MA(1), ARMA(1,1). Untuk memperoleh model yang baik untuk *forecasting* kita melakukan estimasi parameter terlebih dahulu terhadap model

Model AR(1,0,0) Kedatangan Penumpang

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
ar1	8.2149e-01	1.1581e-01	7.0934	1.309e-12 ***
intercept	1.4107e+05	1.6568e+04	8.5150	< 2.2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Model AR(1,0,0) Keberangkatan Penumpang

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
ar1	6.9063e-01	1.5277e-01	4.5208	6.162e-06 ***
intercept	1.3958e+05	1.4104e+04	9.8964	< 2.2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Model MA(0,0,1) Kedatangan Penumpang

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
ma1	6.7034e-01	1.7223e-01	3.8921	9.939e-05 ***

```
intercept 1.4285e+05 7.1491e+03 19.9811 < 2.2e-16 **Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Model MA(0,0,1) Keberangkatan Penumpang

```
Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
ma1 4.1408e-01 1.4012e-01 2.9553 0.003124 **
intercept 1.4021e+05 7.7338e+03 18.1295 < 2.2e-16 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Model ARMA(1,0,1) Kedatangan Penumpang

```
Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
ar1 8.2262e-01 1.4640e-01 5.6189 1.922e-08 ***
ma1 -2.9080e-03 2.3074e-01 -0.0126 0.9899
intercept 1.4106e+05 1.6682e+04 8.4558 < 2.2e-16 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Model ARMA(1,0,1) Keberangkatan Penumpang

```
Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
ar1 8.8919e-01 1.5997e-01 5.5584 2.723e-08 ***
ma1 -3.5809e-01 3.2885e-01 -1.0889 0.2762
intercept 1.3689e+05 2.1235e+04 6.4464 1.145e-10 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Tabel 2. Ringkasan Hasil Estimasi Parameter Model Kedatangan Penumpang

Model	Parameter	Koefisien	Z value	p-value	Hasil
<i>Autoregresif</i>	AR(1,0,0)	0,8214	7,0934	0,000	Signifikan
<i>Moving Average</i>	MA(0,0,1)	0,6703	3,8921	0,000	Signifikan
<i>Autoregresif,</i>	AR(1,0,0)	0,8226	7,0934	0,000	Signifikan
<i>Moving Average</i>	MA(0,0,1)	-0,0029	-0.0126	0.9899	Not Signifikan

Tabel 3. Ringkasan Hasil Estimasi Parameter Model Keberangkatan Penumpang

Model	Parameter	Koefisien	Z value	p-value	Hasil
<i>Autoregresif</i>	AR(1,0,0)	0,6906	4,5208	0,000	Signifikan
<i>Moving Average</i>	MA(0,0,1)	0,1408	2,9553	0,003	Signifikan
<i>Autoregresif,</i>	AR(1,0,0)	0,8919	5,5584	0,000	Signifikan
<i>Moving Average</i>	MA(0,0,1)	-0,3580	-1,0889	0.2762	Not Signifikan

Berdasarkan hasil uji signifikan parameter, nilai signifikan AR(1) untuk kedatangan dan keberangkatan penumpang < 0,05. Sehingga model AR(1,0,0) signifikan. Berdasarkan hasil uji signifikan parameter, nilai signifikan MA(0,0,1) untuk kedatangan dan keberangkatan penumpang < 0,05. Sehingga model MA(0,0,1) signifikan. Berdasarkan hasil uji signifikan parameter, nilai signifikan ARMA(1,0,1) untuk kedatangan dan keberangkatan penumpang untuk AR(1,0,0) < 0,05. Signifikan, tetapi untuk MA(0,0,1) > 0,05 sehingga tidak signifikan. Dari

ketiga model yang diujikan model yang memberikan hasil signifikan adalah model AR(1,0,0) dan model MA(0,0,1).

Untuk menentukan kelayakan model dilakukan pengujian residual model apakah telah memenuhi asumsi model. Untuk menguji kelayakan model digunakan uji Ljung- Box.

Tabel 4. Ljung - Box model AR(1,0,0)

Data	Ljung Box.	<i>p-value</i>
Kedatangan Penumpang	6,553	0,364
Keberangkatan Penumpang	7,139	0,308

Berdasarkan hasil uji Ljung –Box diperoleh nilai *p-value* untuk residual model AR(1,0,0) baik untuk kedatangan dan keberangkatan penumpang $> \alpha = 0.05$ dapat di simpulkan bahwa residual memenuhi syarat *white noise* yaitu sisaannya saling bebas satu sama lain sehingga model AR(1,0,0) baik untuk melakukan estimasi.

Tabel 5. Ljung - Box model MA(0,0,1)

Data	Ljung Box.	<i>p-value</i>
Kedatangan Penumpang	10,356	0,110
Keberangkatan Penumpang	9,974	0,125

Berdasarkan hasil uji Ljung –Box diperoleh nilai *p-value* untuk residual model AR(1,0,0) baik untuk kedatangan dan keberangkatan penumpang $> \alpha = 0.05$ dapat di simpulkan bahwa residual memenuhi syarat *white noise* yaitu sisaannya saling bebas satu sama lain sehingga model MA(0,0,1) baik untuk melakukan estimasi.

Setelah melakukan estimasi parameter untuk masing-masing model pengujian asumsi maka dapat melakukan pemilihan model terbaik dari semua kemungkinan model dengan cara melihat ukuran-ukuran standar ketepatan peramalan dengan melihat nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang paling kecil.

Tabel 6. Perbandingan model dengan nilai MAPE

Data	Model	MAPE
Kedatangan Penumpang	AR(1,0,0)	10,12959
	MA(0,0,1)	14,65896
Keberangkatan Penumpang	AR(1,0,0)	14,97201
	MA(0,0,1)	17,84302

Berdasarkan tabel 6 model terpilih adalah model dengan tingkat kesalahan prediksi terkecil, yang dalam hal ini dicerminkan dengan angka MAPE kecil. Dengan demikian model yang dipilih adalah model AR (1,0,0) baik untuk data kedatangan dan keberangkatan penumpang. Langkah terakhir dalam analisis runtun waktu adalah menentukan peramalan atau *forecasting* untuk periode selanjutnya.

Dalam pembahasan ini akan diramalkan kedatangan dan keberangkatan jumlah penumpang domestik dibandar Udara *Yogyakarta Internasional Airport* 12 bulan kedepan dengan hasil sebagai berikut:

Estimasi Kedatangan Penumpang

Point	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Jan 2024	167527.7	145711.6	189343.7	134162.86	200892.5
Feb 2024	162805.4	134571.9	191039.0	119626.00	205984.9
Mar 2024	158926.2	127084.6	190767.8	110228.62	207623.7
Apr 2024	155739.3	121678.1	189800.6	103647.21	207831.5
May 2024	153121.4	117640.7	188602.1	98858.28	207384.5
Jun 2024	150970.8	114563.3	187378.2	95290.38	206651.2
Jul 2024	149204.0	112184.3	186223.8	92587.24	205820.8
Aug 2024	147752.7	110325.4	185180.0	90512.61	204992.8
Sep 2024	146560.4	108860.6	184260.2	88903.51	204217.3
Oct 2024	145580.9	107698.3	183463.6	87644.46	203517.4
Nov 2024	144776.3	106770.8	182781.8	86651.92	202900.7
Dec 2024	144115.3	106027.1	182203.6	85864.45	202366.2

Estimasi Keberangkatan Penumpang

Point	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Jan 2024	166378.1	136548.27	196208.0	120757.30	211998.9
Feb 2024	158087.2	121834.79	194339.6	102643.92	213530.5
Mar 2024	152361.2	113416.78	191305.7	92800.83	211921.6
Apr 2024	148406.7	108241.74	188571.7	86979.68	209833.8
May 2024	145675.6	104941.36	186409.9	83377.95	207973.3
Jun 2024	143789.4	102786.44	184792.4	81080.76	206498.1
Jul 2024	142486.8	101356.22	183617.3	79583.02	205390.5
Aug 2024	141587.1	100395.86	182778.4	78590.53	204583.7
Sep 2024	140965.8	99745.61	182186.0	77924.97	204006.6
Oct 2024	140536.7	99302.72	181770.7	77474.77	203598.6
Nov 2024	140240.3	98999.79	181480.9	77168.36	203312.3
Dec 2024	140035.7	98791.99	181279.4	76958.90	203112.4

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat ditarik kesimpulan metode peramalan time series terbaik untuk meramalkan jumlah kedatangan dan keberangkatan penumpang domestik dibandar Udara *Yogyakarta Internasional Airport* pada periode berikutnya, adalah model *Autoregresif/AR* (1,0,0).

DAFTAR PUSTAKA

Angakasa Pura I. (2024). Bandara Internasional Yogyakarta Catat Pertumbuhan Trafik Hingga 81 Persen. Diambil dari <https://yogyakarta-airport.co.id/id/berita/index/bandara-internasional-yogyakarta-catat-pertumbuhan-trafik-hingga-81-persen-1>

Annex 14. (n.d.). *ICAO (International Civil Aviation Organization)*.

Badan,Pusat,Statistik,DIY. (2024). Jumlah Penumpang Domestik Angkutan Udara di Bandara Yogyakarta Internasional Airport. Diambil dari <https://yogyakarta.bps.go.id/indicator/17/349/1/jumlah-penumpang->

domestik-angkutan-udara-di-bandara-yogyakarta-internasional-airport.html

- Banjarnahor, A., Sari, O., Simanjuntak, M., Nur, N., Sudirman, Mukrim, M., ... Rachim, F. (2021). *Manajemen Transportasi Udara*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Cahyati, E. E. (2017). *Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat Yang Berangkat Pada Penerbangan Domestik Di Bandar Udara Juanda Surabaya Menggunakan Arima Box-Jenkins*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Cryer, J. D., & Chan, K.-S. (2008). *Time Series Analysis With Applications in R* (2 ed.). Iowa: Springer.
- Hayoto, S., Lesnussa, Y. A., Patty, H. W. M., & Djami, R. J. (2019). Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Di Pintu Kedatangan Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon Dengan Menggunakan Metode Arima Box-Jenkins. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 13(3), 135–144. <https://doi.org/10.30598/barekengvol13iss3pp135-144ar883>
- Jay, H., & Render, B. (2009). *Manajemen Operasi* (9 ed.). Jakarta: Salemba Empat.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan aplikasi: peramalan*. (2, Ed.). Jakarta: Erlangga.
- Mutiara, A., & Kurniawan, M. (2022). Penerapan Metode ARIMA dan Double Exponential Smoothing with Damped Parameter Untuk Memprediksi Jumlah Keberangkatan Penumpang Pesawat Komersial di Jawa Tengah Pada Tahun 2022-2023. *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 1(1), 57–69.
- Peraturan Menteri Perhubungan. (2013). *Peraturan Menteri No. 69 Tahun 2013 tentang Tata Nasiona Kebandarudaraan Nasiona*. Jakarta.