

Peramalan Jumlah Penumpang Di Bandara Soekarno-Hatta Menggunakan Metode *Deseasonalized*

Nurul Fatmi'aturro'isah¹, Ika Purnamasari², Rito Goejantoro³

^{1,2,3}Statistika, Universitas Mulawarman

E-mail : nrllftmi259@gmail.com¹, ika.purnamasari@fmipa.unmul.ac.id²,
rito.goejantoro@fmipa.unmul.ac.id³

Diajukan 2 Oktober 2023 **Diperbaiki** 27 Nopember 2023 **Diterima** 5 Desember 2023

Abstrak

Latar Belakang: Transportasi udara merupakan salah satu sektor usaha yang menopang bidang perekonomian di Indonesia. Pada sektor transportasi khususnya penumpang pesawat udara sering kali mengalami fluktuasi yang tidak menentu. Oleh karena itu, perlu suatu metode untuk mengatasi adanya fluktuasi tersebut dan metode yang dapat digunakan yaitu metode *deseasonalized*. *Deseasonalized* merupakan bagian dari metode dekomposisi yang bertujuan untuk menghilangkan variasi musiman sehingga memungkinkan untuk fokus pada *trend* jangka panjang. Metode *deseasonalized* didasarkan pada fakta bahwa apa yang terjadi akan berulang dengan pola yang sama.

Tujuan: Meramalkan jumlah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta pada tahun 2022.

Metode: Metode yang digunakan adalah *Deseasonalized*.

Hasil: Berdasarkan hasil prediksi dengan menggunakan metode *deseasonalized* di dapatkan nilai tingkat akurasi *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 25,32% dan diperoleh hasil peramalan sepanjang tahun 2022 bahwa jumlah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta tahun 2022 berpola cenderung naik dengan hasil peramalan untuk kuartal 1 sebesar 2.514.681 penumpang, kuartal 2 sebesar 2.073.318 penumpang, kuartal 3 sebesar 2.315.309 penumpang dan kuartal 4 sebesar 2.447.735 penumpang.

Kesimpulan: Metode *deseasonalized* dapat digunakan untuk meramalkan jumlah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta dengan nilai MAPE yang dihasilkan cukup baik.

Kata kunci: *Deseasonalized*, MAPE, Peramalan.

Abstract

Background: Air transportation is one of the business sectors supporting Indonesia's economy. The transportation sector, especially airplane passengers, often experiences erratic fluctuations. Therefore, a method is needed to overcome these fluctuations, while the method that can be used is *deseasonalized*. *Deseasonalized* is part of a decomposition method that aims to eliminate seasonal variations so that it is possible to focus on long-term trends. The *deseasonalized* method is based on the fact that what happens will repeat itself in the same pattern.

Objective: Forecasting the number of airplane passengers at Soekarno-Hatta Airport in 2022.

Method: The method used is *Deseasonalized*.

Results: Based on the prediction results using the *deseasonalized* method, a Mean Percentage Error (MAPE) accuracy level value of 25.32227% was obtained and forecasting results throughout 2022 showed that the number of airplane passengers at Soekarno-Hatta airport in 2022 had a pattern of tending to increase with forecasting results for the first quarter of 2,514,681 passengers, 2nd quarter of 2,073,318 passengers, 3rd quarter of 2,315,309 passengers and 4th quarter of 2,447,735 passengers

Conclusion: *Deseasonalized* method can be used to predict the number of airplane passengers at Soekarno-Hatta Airport with the resulting MAPE value being quite good.

Keywords : *Deseasonalized*, Forecast, MAPE.

PENDAHULUAN

Data runtun waktu adalah data yang disusun berdasarkan runtun waktu atau data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu dengan interval waktu yang tetap seperti harian, mingguan, bulanan, triwulan, dan tahunan (Muhtarulloh, 2015). Analisis runtun waktu sering kali digunakan untuk melakukan peramalan berdasarkan pola data yang ada. Terdapat beberapa pola data yang ada dalam runtun waktu yaitu pola data horizontal, seasonal, siklis, dan *trend*. Berdasarkan pola data yang ada, metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) sering digunakan untuk menganalisis pola data horizontal. Metode ini didasarkan pada kombinasi model *autoregressive* (AR) dan *moving average* (MA) (Mardiyah dkk., 2021; Sinaga dkk., 2019).

Pola data horizontal sebagai syarat model ARIMA seringkali tidak terpenuhi karena pola data riil tidak selalu mengikuti pola data horizontal, tetapi bisa juga mengikuti pola musiman, trend, siklis atau kombinasi dari beberapa pola data yang ada. Metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) biasanya digunakan untuk menganalisis data dengan pola data musiman (Aulia dkk., 2019; Dimashanti & Sugiman, 2021; Purnama, 2021; Sajidul Fajri dkk., 2023). Sedangkan, analisis data yang mewakili gabungan tren dan juga data musiman atau siklis dapat dilakukan dengan menggunakan metode dekomposisi.

Metode dekomposisi yaitu metode yang digunakan dengan cara mendekomposisi (memecah) data runtun waktu menjadi beberapa pola dan mengidentifikasi setiap komponen pada pola tersebut untuk dilakukan analisis secara terpisah (M. Rahmat Ramadhan & Jaka Nugraha, 2023; Nugraha dkk., 2023). Pemisahan komponen dilakukan untuk membantu meningkatkan ketepatan peramalan dan membantu pemahaman dari perilaku runtun data secara lebih baik. Pemecahan komponen

terbagi menjadi 4 komponen yaitu tren (T), musiman (S), siklis (C), dan perubahan yang bersifat acak atau *random* (I).

Deseasonalized merupakan bagian dari dekomposisi yang bertujuan untuk menghilangkan variasi musiman (GU & Anderson, 1995; Mohanasundaram dkk., 2019; Prabowo dkk., 2017; Sitepu dkk., 2013). Menghilangkan pengaruh variasi musim memungkinkan untuk fokus pada *trend* jangka panjang. Metode *deseasonalized* didasarkan pada fakta bahwa apa yang terjadi akan berulang dengan pola yang sama. Metode *deseasonalized* mengikuti metode dekomposisi yang bersifat multiplikatif. Metode *deseasonalized* sama halnya dengan metode dekomposisi yang mana telah banyak dikembangkan salah satunya adalah penelitian (Sitepu dkk., 2013).

Penelitian (Sitepu dkk., 2013) menggunakan metode *deseasonalized* untuk meramalkan jumlah pengunjung objek wisata danau ranau Sumatera Selatan memberikan hasil bahwa, indikasi musiman pada metode *deseasonalized* didapatkan hasil berada pada nilai rata-rata di atas 100% dengan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 1.209 di mana hasil tersebut lebih baik dibandingkan dengan metode dekomposisi.

Berdasarkan penelitian yang telah ada metode *deseasonalized* dapat diaplikasikan di berbagai macam bidang salah satunya adalah bidang transportasi, di mana pada bidang transportasi sering kali mengalami fluktuasi yang tidak menentu. Salah satunya adalah pada jumlah penumpang di bandara Soekarno-Hatta. Bandara Soekarno-Hatta merupakan salah satu bandara internasional dengan penerbangan tersibuk di dunia (Rianda, 2021).

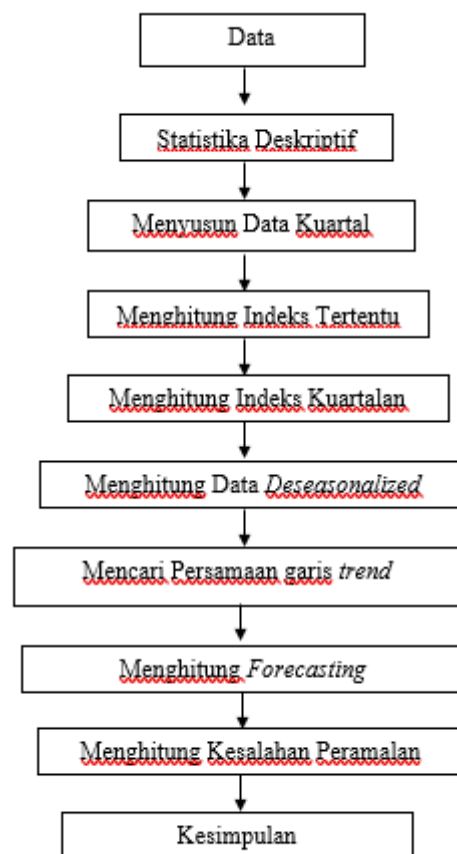
Menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS), jumlah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Tetapi, pada tahun 2019 hingga 2021 mengalami penurunan jumlah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta di mana dikarenakan adanya penerapan Pembatasan

Sosial Berskala Besar (PSBB) dan Keputusan Presiden tentang *pandemic* Covid-19. BPS mencatat terjadi penurunan yang cukup drastis pada tahun 2019 sebesar 19.265.062 orang, pada tahun 2020 sebesar 8.621.796 orang dan pada tahun 2021 sebesar 7.945.377 orang. Tidak dapat dipungkiri bahwa ekonomi salah satunya ditopang dari jumlah penumpang pesawat yang termasuk transportasi udara dengan adanya perubahan yang cukup signifikan selama 3 tahun terakhir terkait jumlah penumpang, maka akan berimbas pada perekonomian di bidang transportasi udara.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan sebelumnya, penulis tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan metode *deseasonalized* pada bidang transportasi terkait data jumlah penumpang di Bandara Soekarno-Hatta pada periode Januari 2015 hingga Desember 2021.

METODE

Desain Penelitian



Populasi Dan Sampel

Adapun populasi pada penelitian ini ialah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta, sedangkan sampel yang digunakan adalah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta pada Januari 2015 hingga Desember 2021.

Teknik Analisis Data

Adapun tahapan analisis yang digunakan sebagai berikut:

1. Melakukan statistika deskriptif dengan membuat *time series plot* untuk mengetahui pola data jumlah penumpang di Bandara Soekarno-Hatta periode Januari 2015 hingga Desember 2021.
2. Menyusun data menjadi data kuartal.

Data awal yang digunakan dari penelitian ini adalah data bulanan dari jumlah penumpang di Bandara Internasional Soekarno-Hatta pada periode Januari 2015 hingga Desember 2021 yaitu sebanyak 84 data. Kemudian disusun menjadi data kuartal sehingga terbentuk 28 kuartal data.

3. Menghitung indeks musiman tertentu

Menghitung indeks musiman tertentu dengan metode rasio terhadap rata-rata bergerak, untuk mengetahui pola data. Nilai indeks musiman, akan dipakai untuk menghapus efek *trend*, siklus, dan komponen yang tidak berpola/beraturan lainnya. Adapun tahapan dalam menghitung indeks musiman yaitu:

a. Menghitung total bergerak 4 kuartal, dengan menggunakan persamaan (1):

$$\sum BK_l = K_l + K_{l+1} + K_{l+2} + K_{l+3} \quad (1)$$

b. Menghitung rata-rata bergerak empat kuartal dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\overline{\sum BK_l} = \frac{\sum BK_l}{4} \quad (2)$$

c. Menghitung rata-rata bergerak pusat dengan persamaan berikut:

$$\bar{X}_l = \frac{\overline{\sum BK_l} + \overline{\sum BK_{l+1}}}{2} \quad (3)$$

d. Menghitung indeks musiman tertentu menggunakan persamaan berikut :

$$IM_l = \frac{K_{j+2}}{\bar{X}_l} \times 100 \quad (4)$$

4. Menghitung indeks musiman kuartalan.

5. Menghitung data *deseasonalized*

Penggunaan metode *deseasonalized* terhadap jumlah penumpang di Bandara Soekarno-Hatta untuk menghilangkan fluktuasi musiman dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Y_j = \frac{K_j \times M_K}{100} \quad (5)$$

6. Menentukan persamaan garis *trend* dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\hat{Y} = \hat{a} + \hat{b}j \quad (6)$$

dengan

$$b = \frac{\sum_{j=1}^q jY_j - \frac{(\sum_{j=1}^q Y_j)(\sum_{j=1}^q j)}{n}}{\sum_{j=1}^q j^2 - \frac{(\sum_{j=1}^q j)^2}{n}} \quad (7)$$

$$a = \frac{\sum_{j=1}^q Y_j}{q} - b \left(\frac{\sum_{j=1}^q j}{q} \right) \quad (8)$$

7. Menghitung peramalan jumlah penumpang di Bandara Soekarno-Hatta dengan data *deseasonalized* dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{F}_t = \frac{\hat{Y} \times M_K}{100} \quad (9)$$

8. Menghitung tingkat akurasi peramalan (*forecast error*) dengan menggunakan persamaan (10) berikut:

$$MAPE = \frac{1}{q} \sum_{j=1}^q \frac{|K_j - \hat{K}_j|}{\hat{K}_j} \times 100\% \quad (10)$$

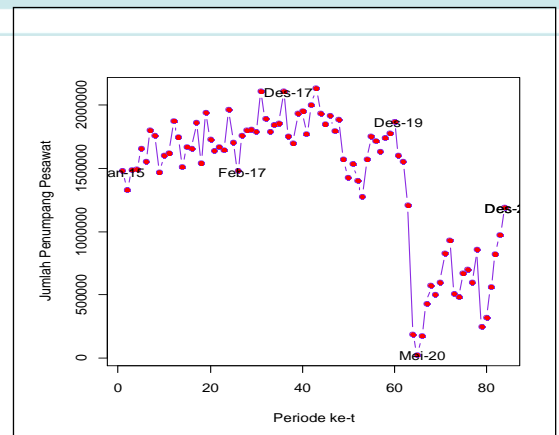
Tabel 1. Kategori MAPE

MAPE	Kategori Peramalan
<10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
>20% - 50%	Cukup
>50%	Buruk

Sumber: (Suprayogi, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data jumlah penumpang pesawat di bandara Soekarno-Hatta pada periode Januari 2015- Desember 2021 yang mana data diperoleh dari BPS Indonesia.



Gambar 1. Grafik runtun waktu data jumlah penumpang di Bandara Soekarno-Hatta periode Januari 2015 hingga Desember 2021

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa data jumlah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta periode Januari 2015 hingga Desember 2021 mengalami fluktuasi. Dengan melihat perkembangan fluktuasi jumlah penumpang di bulan-bulan tertentu. Pada

Peramalan Jumlah Penumpang Di Bandara Soekarno-Hatta ...

awal tahun 2020 dari Januari hingga Mei 2020 terjadi penurunan, dengan penurunan terbesar terjadi pada bulan Maret menuju bulan April sebesar 1.020.695 penumpang. Sepanjang Bulan Januari hingga Mei 2020 penurunan terjadi terus menerus. Titik terendah penurunan terjadi pada Bulan Mei 2020 yaitu sebesar 27.500 penumpang. Penurunan tersebut dikarenakan adanya pemberlakuan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) pada kondisi pandemi covid-19 yang dimana mengakibatkan segala akses masyarakat di luar rumah sangat terbatas, sehingga jumlah penumpang di bandara Soekarno-Hatta mengalami penurunan. Memasuki awal Bulan Juni 2020 hingga Desember 2021 jumlah penumpang kembali mengalami kenaikan, di mana hal tersebut dikarenakan adanya PPKM tingkat mikro yang di mana sebagian masyarakat mulai kembali melakukan aktivitas di luar rumah dengan adanya pembatasan yang telah ditetapkan.

Menyusun Data Tiap Kuartal

Sebelum melakukan analisis dengan metode *deseasonalized*, terlebih dahulu data disusun menjadi data kuartal (per 3 bulan) untuk setiap tahunnya. Penyusunan data dalam bentuk kuartal dimaksudkan untuk menghilangkan variasi musiman sehingga memfokuskan untuk *trend* jangka panjang.

Adapun data kuartal 1 pada tahun 2015 terdiri dari jumlah data pada Bulan Januari, Februari, dan Maret. Begitupun untuk kuartal 2, data pada kuartal 2 pada tahun 2015 dimulai dari bulan April, Mei, dan Juni. Untuk kuartal 3 dan kuartal 4 juga dilakukan menggunakan dengan cara yang sama. Secara lengkap data kuartal yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 2. Sepanjang pada periode Januari 2015 hingga Desember 2021 terdapat sebanyak 84 data dan diubah menjadi data kuartal sebanyak 28 data kuartalan.

Tabel 2. Data Kuartal

Tahun	Bulan	Periode Data Asli (i)	Data Asli (Z)	Periode Data Kuartal (j)	Data Kuartal (K)
2015	Januari	1	1.478.308	1	4.300.526
	Februari	2	1.332.181		
	Maret	3	1.490.037		
	April	4	1.492.524	2	4.704.621
	Mei	5	1.655.718		
	Juni	6	1.556.379		
:	:	:	:	:	:
2021	Oktober	82	824.287	28	299.152
	November	83	974.987		
	Desember	84	1.192.278		

Perhitungan Total, Rata-rata Bergerak 4 Kuartal dan Rata-rata Bergerak Terpusat

Setelah dilakukan penyusunan data kuartal berdasarkan tabel 1, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan total bergerak 4 kuartal dan rata-rata bergerak 4 kuartal. Perhitungan total dan rata-rata bergerak 4 kuartal menggunakan persamaan (1) dan persamaan (2). Setelah dilakukan perhitungan rata-rata bergerak 4 kuartal, maka selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata bergerak terpusat,

berdasarkan persamaan (3).

Perhitungan Indeks Musiman

Selanjutnya setelah dilakukan perhitungan rata-rata bergerak terpusat dapat dihitung nilai indeks musiman dengan menggunakan persamaan (4), indeks musiman disimbolkan dengan IM_l yang mana $l = 1,2,3, \dots, j - 4$ pada saat IM_1 .

Secara lengkap hasil perhitungan rata-rata bergerak 4 kuartal, bergerak terpusat dan indeks musiman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Rata-rata Bergerak 4 Kuartal, Bergerak Terpusat, dan Indeks Musiman

Periode Kuartal (j)	Data Kuartal (k)	Periode (l)	$\sum BK_l$	$\overline{\sum BK_l}$	\bar{X}_l	IM_l	Ket
1	4.300.526						
2	4.704.621						
3	5.025.904	1	19.131.400	4.782.850	4.861.634	103,37890	Kuartal 3
4	5.100.349	2	19.761.673	4.940.418	4.984.934	102,31527	Kuartal 4
5	4.930.799	3	20.117.801	5.029.450	5.065.086	97,34876	Kuartal 1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
25	1.661.501	24	7.315.590	1.828.898			
26	2.160.520	25	7.945.377	1.986.344	1.907.621	113,25731	Kuartal 4
27	1.131.804						
28	2.991.552						

Perhitungan Indeks Kuartalan

Setelah didapatkan hasil dari nilai indeks musiman, sebagaimana pada tabel 3, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai indeks kuartalan. Selama 28 periode kuartal, terdapat 6 data indeks musiman yang termasuk kuartal 1,

begitupun untuk kuartal 2,3,dan 4 terdapat 6 kali. Menghitung nilai indeks kuartalan dengan cara merata-ratakan nilai indeks musiman tertentu pada kuartal 1, kuartal 2, kuartal 3, dan kuartal 4. Berikut adalah perhitungan indeks kuartalan sebagai berikut :

1. Perhitungan indeks kuartal 1

$$= \frac{97,34876+93,38891+94,58298+91,22555+129,85518+88,59983}{6}$$

$$= 99,16687$$
2. Perhitungan indeks kuartal 2

$$= \frac{98,79723+99,64450+100,66791+87,72327+15,50534+113,25730}{6}$$

$$= 85,93259$$
3. Perhitungan indeks kuartal 3

$$= \frac{103,37890+103,22249+104,51962+106,66528+106,25248+82,68680}{6}$$

$$= 101,12093$$
4. Perhitungan indeks kuartal 4

$$= \frac{102,31527+101,638578+103,06953+106,44232+125,53306+138,86870}{6}$$

$$= 112,9779.$$

Setelah diperoleh nilai Indeks musiman kuartal 1, 2, 3 dan 4, kemudian indeks musiman kuartalan tersebut dijumlahkan ($99,16687 + 85,93259 + 101,12093 + 112,97791 = 399,19830$). Jika jumlah dari rata-rata indeks musiman kuartal tidak sama dengan $100 \times K$, (dimana $K = 4$), maka akan dilakukan penyesuaian dengan faktor koreksi. Pada penelitian ini, total rata-rata indeks kuartalan sebesar $399,19830$, oleh karena itu perlu dilakukan adanya penyesuaian faktor koreksi.

$$Fk = \frac{400}{399,19830} = 1,002008.$$

Selanjutnya, nilai rata-rata indeks musiman masing-masing disesuaikan dengan menggunakan persamaan dan diperoleh hasil sebagai berikut :

$$M_K = IM_{l(K)} \times Fk$$

Indeks Kuartal 1
 $= 99,16687 \times 1,002008$
 $= 99,36602$

Indeks Kuartal 2

$$= 85,93259 \times 1,002008$$

$$= 86,10517$$

Indeks Kuartal 3
 $= 101,12093 \times 1,002008$
 $= 101,32401$

Indeks Kuartal 4
 $= 112,97791 \times 1,002008$
 $= 113,20480.$

Setelah dilakukan penyesuaian faktor koreksi, maka selanjutnya berdasarkan indeks kuartalan dapat dihitung nilai *deseasonalized*.

Perhitungan Deseasonalized

Salah satu tujuan pada metode *deseasonalized* yaitu untuk menghilangkan fluktuasi musiman sehingga *trend* dan siklis dapat diteliti. Berdasarkan persamaan (5), data *deseasonalized* dapat dihitung yang di mana Y_j ($j = 1,2,...,28$). Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Data *Deseasonalized*

Tahun	Kuartal	Periode (l)	Data Kuartal (K)	Indeks Musiman	Data <i>deseasonalized</i>
2015	1	1	4.300.526	99,36602	4.273.262
	2	2	4.704.621	86,10517	4.050.922
	3	3	5.025.904	101,32401	5.092.447
	4	4	5.100.349	113,20480	5.773.840
2016	1	5	4.930.799	99,36602	4.899.539
	2	6	5.060.749	86,10517	4.357.566
	3	7	5.310.995	101,32401	5.381.313
	4	8	5.273.439	113,20480	5.969.786
2017	1	9	4.940.368	99,36602	4.909.047
	2	10	5.397.028	86,10517	4.647.120

Peramalan Jumlah Penumpang Di Bandara Soekarno-Hatta ...

Tahun	Kuartal	Periode (<i>l</i>)	Data Kuartal (K)	Indeks Musiman	Data <i>deseasonalized</i>
2018	3	11	5.788.146	101,32401	5.864.782
	4	12	5.805.738	113,20480	6.572.374
	1	13	5.380.654	99,36602	5.346.542
	2	14	5.716.585	86,10517	4.922.275
2019	3	15	5.916.449	101,32401	5.994.783
	4	16	5.596.140	113,20480	6.335.099
	1	17	4.534.944	99,36602	4.506.193
	2	18	4.247.861	86,10517	3.657.628
2020	3	19	5.094.732	101,32401	5.162.187
	4	20	5.387.525	113,20480	6.098.937
	1	21	4.364.258	99,36602	4.336.590
	2	22	392.854	86,10517	338.268
2021	3	23	1.502.919	101,32401	1.522.818
	4	24	2.361.765	113,20480	2.673.631
	1	25	1.661.501	99,36602	1.650.967
	2	26	2.160.520	86,10517	1.860.319
	3	27	1.131.804	101,32401	1.146.789
	4	28	2.991.552	113,20480	3.386.580

Perhitungan Persamaan Garis *Trend*

Setelah diperoleh data *deseasonalized* (pada Tabel 4), maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan persamaan garis trend, yang di mana garis *trend* ini akan digunakan untuk menentukan model peramalan. Menentukan model peramalan

dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (7), dan persamaan (8), dengan hasil sebagaimana Tabel 5. Sehingga didapatkan model persamaan garis *trend*nya adalah

$$\hat{Y} = 6.092.960 - 122.835,7j$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan Untuk Menentukan Persamaan Garis *Trend*

Kuartal	Periode Kuartal (<i>j</i>)	Data <i>Deseasonalized</i> (<i>Y</i>)	<i>j * Y</i>	<i>j²</i>
1	1	4.273.262	4.273.262	1
2	2	4.050.922	8.101.844	4
3	3	5.092.447	15.277.342	9
4	4	5.773.840	23.095.360	16
1	5	4.899.539	24.497.694	25
2	6	4.357.566	26.145.399	36
3	7	5.381.313	37.669.191	49
4	8	5.969.786	47.758.289	64
1	9	4.909.047	44.181.424	81
2	10	4.647.120	46.471.201	100
3	11	5.864.782	64.512.597	121
4	12	6.572.374	78.868.490	144
1	13	5.346.542	69.505.043	169
2	14	4.922.275	68.911.852	196
3	15	5.994.783	89.921.750	225
4	16	6.335.099	101.361.587	256
1	17	4.506.193	76.605.288	289
2	18	3.657.628	65.837.302	324
3	19	5.162.187	98.081.548	361
4	20	6.098.937	121.978.739	400
1	21	4.336.590	91.068.380	441
2	22	338.268	7.441.887	484
3	23	1.522.818	35.024.809	529

Peramalan Jumlah Penumpang Di Bandara Soekarno-Hatta ...

Kuartal	Periode	Data	$j * Y$	j^2
	Kuartal	Deseasonalized		
	(j)	(Y)		
4	24	2.673.631	64.167.153	576
1	25	1.650.967	41.274.186	625
2	26	1.860.319	48.368.304	676
3	27	1.146.789	30.963.308	729
4	28	3.386.580	94.824.254	784
Total	406	120.731.603	1.526.187.482	7714

Perhitungan Peramalan

Setelah diperoleh model *deseasonalized*, maka tahapan selanjutnya adalah mencari nilai proyeksi, berdasarkan persamaan garis *trend* yang telah diperoleh sehingga dapat dihitung prediksi jumlah penumpang pesawat di tahun 2015 hingga 2021 sebagai berikut, dimana $j = 1, 2, \dots, 28$.

Untuk $j = 1$, maka nilai proyeksi diperoleh sebagai berikut.

$$\hat{Y}_1 = 6.092.960 - 122.835,7 (1) = 5.970.124,3 \approx 5.970.125$$

Secara sama dapat dilakukan perhitungan hingga untuk $j = 28$.

Untuk $j = 28$, diperoleh nilai proyeksi sebagai berikut.

$$\hat{Y}_{28} = 6.092.960 - 122.835,7(28) = 2.653.560,4 \approx 2.653.561.$$

Setelah diperoleh nilai proyeksi, kemudian dapat dihitung nilai prediksi untuk jumlah penumpang pesawat di tahun 2015 hingga 2021, di mana $j = 1, 2, \dots, 28$ sebagai berikut:

Untuk $j = 1$, diperoleh nilai prediksi

$$\hat{K}_1 = (5.970.125) \times (99,3660)/100 = 5.932.275$$

⋮

Secara sama dapat dilakukan perhitungan hingga $j = 28$.

$$\hat{K}_{28} = (2.653.561) \times (113,2048)/100 = 3.003.95.$$

Tabel 6. Hasil Prediksi Kuartalan

Tahun	Periode Kuartal (j)	Data Kuartal (K_j)	Nilai Proyeksi (\hat{Y})	Hasil Prediksi (\hat{K})	$(K_j - \hat{K}_j)$
2015	1	4.300.526	5.970.125	5.932.275	0,2751
	2	4.704.621	5.847.289	5.034.818	0,0656
	3	5.025.904	5.724.453	5.800.246	0,1335
	4	5.100.349	5.601.618	6.341.300	0,1957
2016	5	4.930.799	5.478.782	5.444.048	0,0943
	6	5.060.749	5.355.946	4.611.747	0,0974
	7	5.310.995	5.233.111	5.302.398	0,0016
	8	5.273.439	5.110.275	5.785.077	0,0884
2017	9	4.940.368	4.987.439	4.955.820	0,0031
	10	5.397.028	4.864.604	4.188.675	0,2885
	11	5.788.146	4.741.768	4.804.549	0,2047
	12	5.805.738	4.618.932	5.228.853	0,1103
2018	13	5.380.654	4.496.097	4.467.592	0,2044
	14	5.716.585	4.373.261	3.765.604	0,5181
	15	5.916.449	4.250.425	4.306.701	0,3738
	16	5.596.140	4.127.590	4.672.630	0,1976
2019	17	4.534.944	4.004.754	3.979.365	0,1396
	18	4.247.861	3.881.918	3.342.532	0,2709
	19	5.094.732	3.759.082	3.808.853	0,3376
	20	5.387.525	3.636.247	4.116.406	0,3088
2020	21	4.364.258	3.513.411	3.491.137	0,2501
	22	392.854	3.390.575	2.919.461	0,8654
	23	1.502.919	3.267.740	3.311.005	0,5461
	24	2.361.765	3.144.904	3.560.182	0,3366

Peramalan Jumlah Penumpang Di Bandara Soekarno-Hatta ...

Tahun	Periode Kuartal (j)	Data Kuartal (K _j)	Nilai Proyeksi (Ŷ)	Hasil Prediksi (K̂)	$\frac{(K_j - \widehat{K}_j)}{\widehat{K}_j}$
2021	25	1.661.501	3.022.068	3.002.909	0,4467
	26	2.160.520	2.899.233	2.496.389	0,1345
	27	1.131.804	2.776.397	2.813.157	0,5977
	28	2.991.552	2.653.561	3.003.959	0,0041
Total		120.080.725	120.731.605	120.487.687	7,0902

Setelah dilakukan perhitungan prediksi, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan tingkat kesalahan menggunakan MAPE (berdasarkan persamaan 10) sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{28} \frac{|K_j - \widehat{K}_j|}{\widehat{K}_j} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{28} \times 7,0902 \times 100\%$$

$$= 25,32 \%$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan, diperoleh nilai MAPE sebesar 25,32%. Nilai ini termasuk pada rentang >20%-50% atau dapat dikatakan kriteria keakuratan MAPE adalah cukup. Dengan demikian berdasarkan nilai MAPE tersebut, dapat dilakukan peramalan untuk data kuartalan tahun 2022 menggunakan persamaan (9) dengan hasil sebagaimana pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7, terlihat bahwa peramalan tahun 2022 mengalami fluktuasi setiap kuartalnya.

Tabel 7. Hasil Peramalan

Kuartal	Ŷ	M _K	Hasil Peramalan
1	2.530.726	99,36602	2.514.681
2	2.407.890	86,10517	2.073.318
3	2.285.054	101,32401	2.315.309
4	2.162.219	113,20480	2.447.735

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai peramalan jumlah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta menggunakan metode *deseasonalized*, maka diperoleh

nilai MAPE prediksi pada data jumlah penumpang pesawat di Bandara Soekarno-Hatta tahun 2015 hingga 2021 sebesar 25,32227% atau berkategori cukup baik. Hasil peramalan data kuartalan tahun 2022 diperoleh bahwa kuartal 1 sebesar 2.514.681 penumpang, kuartal 2 sebesar 2.073.318 penumpang, kuartal 3 sebesar 2.315.3019, dan untuk kuartal 4 sebesar 2.447.735 penumpang.

Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk penelitian selanjutnya adalah dapat menggunakan perbandingan antara metode *Deseasonalized* dengan metode SARIMA dalam melakukan peramalan data runtun waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, F., Yoza, H., & Devianto, D. (2019). Peramalan Curah Hujan Bulanan Kabupaten Tanah Datar Dengan Model Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). *Jurnal Matematika UNAND*, 8(2), 37-44. <https://doi.org/10.25077/jmu.8.2.37-44.2019>
- Dimashanti, A. R., & Sugiman, S. (2021, February). Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Semarang Menggunakan SARIMA Berbantuan Software Minitab. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 4, pp. 565-576).
- Gu, G., & Anderson, J. L. (1995).

- Deseasonalized state-space time series forecasting with application to the US salmon market. *Marine Resource Economics*, 10(2), 171-185.
<https://doi.org/10.1086/mre.10.2.42629109>
- Mardiyah, I., Utami, W. D., Novitasari, D. C. R., Hafiyusholeh, M., & Sulistiyawati, D. (2021). Analisis prediksi jumlah penduduk di kota Pasuruan menggunakan metode arima. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 15(3), 525-534.
<https://doi.org/10.30598/barekengvol15iss3pp525-534>
- Mohanasundaram, S., Suresh Kumar, G., & Narasimhan, B. (2019). A novel deseasonalized time series model with an improved seasonal estimate for groundwater level predictions. *H2Open Journal*, 2(1), 25-44.
<https://doi.org/10.2166/h2oj.2019.022>
- Ramadhan, M. R., & Nugraha, J. (2023). Analisis Peramalan Jumlah Kedatangan Pesawat Internasional di Bandar Udara Soekarno-Hatta dengan Menggunakan Metode Dekomposisi-Arima: Analisis Peramalan Jumlah Kedatangan Pesawat Internasional di Bandar Udara Soekarno-Hatta. *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 1(1), 159-169.
<https://doi.org/10.20885/esds.vol1.iss1.art17>
- Muhtarulloh, F. (2015). Peramalan Data Runtun Waktu Menggunakan Metode Box & Jenkins. *Euclid*, 2(1).
<https://dx.doi.org/10.33603/e.v2i1.356>
- Nugraha, D., Ulum, R. B., & Oetomo, D. S. (2023). PERENCANAAN PENJADWALAN INDUK PRODUKSI PADA PRODUK PUPUK NPK GRANULAR DI PT. PUPUK KUJANG CIKAMPEK. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(04), 141-152.
<https://doi.org/10.56127/jukim.v2i04.815>
- Prabowo, G., Supriyono, S., & Kharis, M. (2017). PENERAPAN METODE DESEASONALIZED PADA PERAMALAN BANYAK PENUMPANG KERETA API DI PULAU JAWA. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL & INTERNASIONAL*.
- Purnama, D. I. (2021). Peramalan Curah Hujan Di Kabupaten Parigi Moutong Menggunakan Model Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). *JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN TERAPAN*, 18(2), 136-147.
<https://doi.org/10.22487/2540766X.2021.v18.i2.15652>
- Rianda, F. (2021, November). Pemodelan Intervensi Untuk Menganalisis dan Meramalkan Jumlah Penumpang Pesawat di Bandara Soekarno-Hatta Akibat Pandemi Covid-19. In *Seminar Nasional Official Statistics (Vol. 2021, No. 1, pp. 283-292)*.
- Fajri, S., Kurniati, E., & Suhaedi, D. (2023, January). Pemodelan Curah Hujan Kota Bandung Menggunakan Model Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average pada Data Time Series dengan Bantuan Minitab. In *Bandung Conference Series: Mathematics (Vol. 3, No. 1, pp. 7-17)*.
<https://doi.org/10.29313/bcsm.v3i1.6121>
- Sinaga, E., Sembiring, A. S., & Limbong, R. (2019). PERANCANGAN APLIKASI PREDIKSI JUMLAH KELULUSAN MAHASISWA DENGAN METODE AUTO REGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA)(STUDI

KASUS: PRODI TI STMIK BUDIDARMA MEDAN). Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI), 6(1), 66-72.

Sitepu, R., Bangun, P. B., & Suryansah, M. H. (2013). Penggunaan Metode Deseasonalized untuk Meramalkan Jumlah Pengunjung Objek Wisata Danau Ranau, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 16(3). <https://doi.org/10.56064/jps.v16i3.69>

Suprayogi, M. A. (2022). Model Double Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penerimaan Pajak Pemerintah Pusat Indonesia. *Jurnal Statistika dan Komputasi*, 1(2), 83-92. <https://doi.org/10.32665/statkom.v1i2.1233>

STATKOM
JURNAL STATISTIKA DAN KOMPUTASI