

Analisis Peramalan Jumlah Kedatangan Pesawat Internasional Di Bandar Udara Soekarno-Hatta Dengan Menggunakan Metode Dekomposisi-Arima

M.Rahmat Ramadhan^{1*}, Jaka Nugraha¹

¹Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang Km 14.5, Kabupaten Sleman, 55584 dan Indonesia

*Corresponding author: m.rahmat.rahmadhan@students.uui.ac.id



P-ISSN
E-ISSN

Riwayat Artikel
Dikirim
3 Januari 2023
Direvisi
8 Januari 2023
Diterima
17 Januari 2023

ABSTRAK

Bandara Internasional Soekarno-Hatta adalah bandara terbesar dan terluas di Indonesia. Bandara ini merupakan pusat bandara yang dikelola di bawah otoritas PT. Angkasa Pura II. Bandara Soekarno Hatta saat ini mengelola beberapa terminal, antara lain Terminal 1 (A, B, C), Terminal 2 (D, E, F) dan Terminal 3 yang dikhususkan untuk penerbangan internasional. Seiring berjalannya waktu, jumlah pesawat yang masuk semakin banyak dan bervariasi. Oleh karena itu, gambaran jumlah pesawat untuk periode yang akan datang sangat diperlukan oleh pihak bandara untuk membuat suatu kebijakan sehingga dapat memajemen hal tersebut. Sehingga diperlukan suatu analisis yang mampu memberi gambaran tentang jumlah pesawat dimasa periode yang akan datang. Untuk mengetahui perkembangan kedatangan pesawat Internasional, maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis *time series* dengan metode Dekomposisi-ARIMA untuk melakukan peramalan yang didasarkan pada data pesawat Internasional dalam 5 tahun kebelakang yaitu tahun 2017-2021, dan menggunakan variabel tunggal yaitu kedatangan pesawat Internasional dengan menggunakan nilai kesalahan terendah. Model utama yang didapatkan yaitu (2,1,1) dan terdapat 3 model pendukung lain dimana yang terbaik adalah model (1,1,0). Dari model tersebut dilakukan peramalan selama 12 periode ke depan yaitu dari bulan Januari-Desember 2022 dan diketahui tingkat akurasi sebesar 91,069716 atau 91,0% artinya peramalan tersebut akurat.

Kata Kunci: Peramalan, Dekomposisi, ARIMA, pesawat

ABSTRACT

Soekarno-Hatta International Airport is the largest and widest airport in Indonesia. This airport is an airport center which is managed under the authority of PT. Angkasa Pura II. Soekarno Hatta Airport currently manages several terminals, including Terminal 1 (A,B,C), Terminal 2 (D,E,F) and Terminal 3 which is dedicated to international flights. With the opening of Terminal 3 and the addition of the capacity of each terminal, which is caused by an increase in the number of aircraft arrivals every month. Therefore, an overview of the number of aircraft for the coming period is very much needed by the airport to make a policy so that it can manage it. So we need an analysis that is able to provide an overview of the number of aircraft in the future period. To find out the development of international aircraft arrivals at Soekarno-

Hatta International Airport, in this study, time series using the method ARIMA to make forecasts based on international aircraft data in the past 5 years, namely from 2017-2021, and using a single variable, namely the arrival of international aircraft using the lowest error value. The main model obtained is (2,1,1) and there are 3 other supporting models where the best model is (1,1,0). From this model, forecasting is carried out for the next 12 periods, namely from January to December 2022 and it is known that the accuracy rate is 91.069716 or 91.0%, meaning that the forecast is accurate.

Keywords : *Forecasting, Decomposition, ARIMA, Plane*

1 Pendahuluan

Di zaman modern ini, kebutuhan manusia dalam efisiensi waktu dan kecepatan aktivitas sangat penting untuk menunjang segala kegiatan manusia baik dalam hal perjalanan maupun pengangkutan barang [1]. Seiring berjalannya waktu, jumlah pesawat yang masuk semakin banyak dan bervariasi. Oleh karena itu, gambaran jumlah pesawat untuk periode yang akan datang sangat diperlukan oleh pihak bandara untuk membuat suatu kebijakan sehingga dapat memajemen hal tersebut. [2]. Sehingga diperlukan suatu analisis yang mampu memberi gambaran tentang jumlah pesawat yang dimasa periode yang akan datang [3].

Dalam meramalkan jumlah kedatangan pesawat yang masuk di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta akan digunakan dalam metode peramalannya yaitu metode Dekomposisi yang digabungkan dengan model *Autoregressive integrated moving average* (ARIMA) merupakan model yang sering di gunakan untuk meramalkan data time series [4]. Berdasarkan latar belakang tersebut diperoleh tujuan dari penelitian ini adalah melakukan peramalan untuk 12 periode kedepan (2022) dengan menggunakan metode peramalan Dekomposisi-ARIMA pada data jumlah kedatangan pesawat Internasional di Bandara Soekarno-Hatta dari periode Januari 2017 – Desember 2021.

Dalam melakukan penelitian ini, tentu saja penulis memerlukan hasil penelitian sebelumnya untuk dijadikan acuan dalam membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian. Beberapa penelitian tersebut antara lain, Penelitian dari Nizar Muhammad Al Kharis (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Peramalan Pendaftaran Siswa Baru Menggunakan Metode Seasonal ARIMA dan Metode Dekomposisi”. Dari hasil analisis tersebut diketahui bahwa Data mengenai jumlah pendaftaran siswa baru di lembaga bimbingan belajar SSC cabang Bintaro dapat digunakan untuk memutuskan perencanaan sumber daya dengan melakukan peramalan. Karena data bersifat musiman, Metode Box-Jenkins Seasonal ARIMA dan metode Dekomposisi sehingga menghasilkan model ARIMA (0,0,0) (1,0,0) 12 dengan nilai MAPE sebesar 41.853% sedangkan metode Dekomposisi yang memecah data menjadi beberapa faktor menghasilkan model dekomposisi aditif dengan nilai MAPE yang lebih baik yakni 18.153%

2 Metodologi Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kantor PT. Angkasa Pura II (Persero) Cabang Utama Bandara Internasional Soekarno-Hatta, yang dilaksanakan sejak tanggal 17 Januari 2022 hingga 17 Februari 2022.

2.2 Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari PT. Angkasa Pura II cabang Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta untuk meramalkan jumlah pesawat internasional yang masuk untuk 12 periode kedepan. Data yang diambil adalah data jumlah kedatangan pesawat pada penerbangan Internasional dalam periode bulanan mulai dari Januari 2017 sampai Desember 2021.

2.3 Definisi Variabel

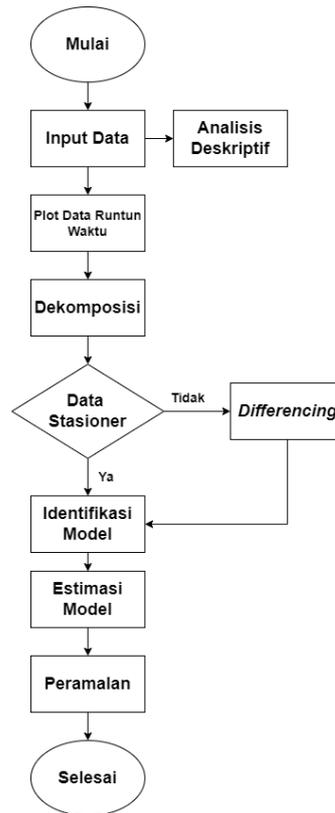
Pada penelitian ini variabel yang digunakan adalah variabel tunggal yaitu kedatangan pesawat internasional.

2.4 Metode Penelitian

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode Dekomposisi yang digabungkan dengan ARIMA. Analisis tersebut dibantu dengan bantuan *Rstudio*. Urutan langkah-langkah analisis data penelitian ini yaitu:

1. **Mulai**
2. Melakukan **Input** data penerbangan pesawat kemudian dilakukan **Analisis Deskriptif** untuk mengetahui ukuran pemusatan data seperti nilai max, nilai min, dan mean.
3. Membuat **Plot** data runtun waktu untuk mengetahui sebaran datanya.
4. Melakukan **Analisis Dekomposisi** sampai data tersebut dinyatakan **Stasioner**, namun jika belum stasioner dilakukan **Differencing** data.
5. Melakukan **Identifikasi Model**.
6. Menentukan **Estimasi Model**.
7. Melakukan **Analisis Peramalan** dengan menggunakan metode **ARIMA**.
8. **Selesai** [5].

Urutan langkah-langkah analisis tersebut di buat menjadi *flowcart* atau diagram alir dan didapatkan hasilnya seperti berikut:



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Berikut merupakan formula yang digunakan:

Untuk ARIMA [6].

$$Z_t = \phi_t Z_{t-1} + \dots + \phi_t Z_{t-q} + a_t P - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (1)$$

untuk menentukan nilai MAPE [7].

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_t|}{y_i} \times 100\% \quad (2)$$

3 Pembahasan

Pada bab ini akan membahas analisis peramalan menggunakan metode dekomposisi-ARIMA. Metode dekomposisi akan membagi data menjadi tiga komponen, yaitu komponen tren, musiman, dan random. Selanjutnya metode dekomposisi akan meramalkan komponen tren dan musiman, sedangkan komponen random akan diramalkan dengan menggunakan metode ARIMA sehingga keakuratan hasil peramalan akan lebih tinggi [8]. Data yang digunakan adalah data sekunder data jumlah kedatangan pesawat terbang pada penerbangan Internasional di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta dalam periode

bulanan mulai dari Januari 2017 sampai Desember 2021 dengan menggunakan *software RStudio*.

3.1 Pengambilan Data

Pada proses pengambilan data dilakukan dengan metode sekunder dan mengambil data dari bulan Januari 2017 sampai Desember 2021 analisis ini dilakukan dengan menggunakan *software RStudio*.

Tabel 1. Tabel Data jumlah Kedatangan dan Keberangkatan Pesawat Internasional

NO	BULAN	2017		2018		2019		2020		2021	
		DTG	BRK								
1	JANUARI	3.866	3.852	4.168	4.121	4.130	4.142	4.292	4.279	1.043	1.045
2	FEBRUARI	3.430	3.382	3.744	3.726	3.624	3.634	3.368	3.377	1.003	1.000
3	MARET	3.853	3.797	4.101	4.110	4.061	4.064	1.971	1.977	1.198	1.203
4	APRIL	3.762	3.725	4.035	4.024	3.975	3.981	561	575	1.161	1.158
5	MEI	3.917	3.845	4.013	4.026	3.763	3.761	614	611	1.015	1.014
6	JUNI	3.743	3.714	4.039	4.032	4.018	4.039	619	627	1.040	1.048
7	JULI	3.903	3.896	4.179	4.182	4.231	4.249	718	726	985	995
8	AGUSTUS	4.088	4.008	4.231	4.229	4.154	4.161	770	773	970	1.007
9	SEPTEMBER	3.897	3.898	4.061	4.057	3.969	3.953	802	817	1.039	1.059
10	OKTOBER	3.958	3.936	4.137	4.135	4.068	4.060	962	956	1.137	1.179
11	NOVEMBER	4.023	3.979	4.066	4.059	3.986	3.989	989	995	1.235	1.244
12	DESEMBER	4.265	4.249	4.238	4.236	4.278	4.294	1.062	1.068	1.334	1.361

Dari data yang ada diatas untuk melakukan analisis pada laporan ini penulis hanya berfokus pada 1 variabel yaitu kedatangan pesawat.

3.2 Analisis Deskriptif

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan atau memberikan gambaran tentang suatu objek yang diminati dengan menggunakan data sampel atau populasi [9]. Dengan menggunakan Analisis Statistika Deskriptif maka diketahui ringkasan datanya seperti *mean*, *median*, dan *quartile*. Variabel yang digunakan yaitu variabel kedatangan pesawat.

Tabel 2. Tabel Hasil Analisis Deskriptif

Nilai Minimum	561
Nilai Maximum	4292
Quartil 1	1057
Quartil 3	4062
Median	3860
Mean	2898

3.3 Analisis Time Series

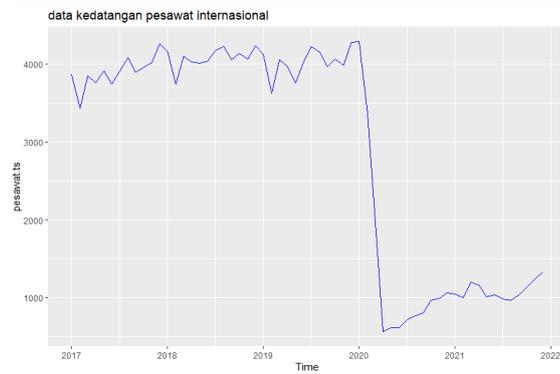
Dalam melakukan analisis ini yang paling utama adalah penulis harus mengunduh dan menjalankan 2 *packages* penting yaitu *tseries* dan *forecast*. Ada beberapa tahapan untuk melakukan analisis *time series*.

3.3.1 Mengubah Data Menjadi Objek Runtun Waktu

Untuk melakukan analisis *time series* (runtun waktu) penulis perlu melakukan pengubahan data menjadi objek runtun waktu yang bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan analisis [10].

3.3.2 Membuat Plot dari Data Objek Runtun Waktu

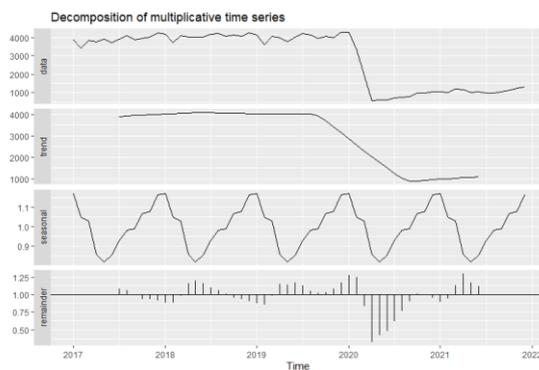
Selanjutnya penulis membuat *plot* dari variabel kedatangan kantong untuk mengetahui pola *plot* data tersebut.



Gambar 2. *Plot* data objek runtun waktu

Dari *plot* tersebut diketahui bahwa polanya membentuk pola musiman atau datanya berfluktuasi tetapi tidak stabil dalam sebaran rata-rata. Sehingga, dapat dilihat dari data tersebut terjadi penurunan yang sangat drastis pada awal tahun 2020. Penurunan drastis tersebut dikarenakan pada saat itu terjadi pandemi Covid-19 yang dimana menyebabkan penerbangan banyak dibatalkan dan dibatasi untuk sementara waktu dan hanya penerbangan tertentu saja yang bisa masuk di Bandar Udara.

3.3.3 Analisis Dekomposisi



Gambar 3. Dekomposisi Multiplikatif

Dilakukan analisis Dekomposisi untuk menentukan Aditif atau Multiplikatif karena plot data berfluktuasi tidak stabil dalam sebaran rata-rata [11]. Pada gambar tersebut menunjukkan pola grafik data pada setiap tipe yang menjadi dasar dalam menentukan metode Arima Multiplikativ dikarenakan bentuk fluktuatif pada data disekitar trend berubah ubah, juga dapat dilihat dari komponen acak tidak berada disekitar nilai nol sehingga dapat dikatakan bahwa metode dekomposisi multiplikatif cocok digunakan pada data tersebut.

3.3.4 Check Stasioneritas Data

Banyak cara untuk mengecek apakah data tersebut stasioner atau belum, seperti pada tahapan sebelumnya dengan melihat *plot*. Pada tahapan ini penulis melakukan uji stasioneritasnya dengan menggunakan uji ADF [12].

```
> adf.test(diff1)

Augmented Dickey-Fuller Test

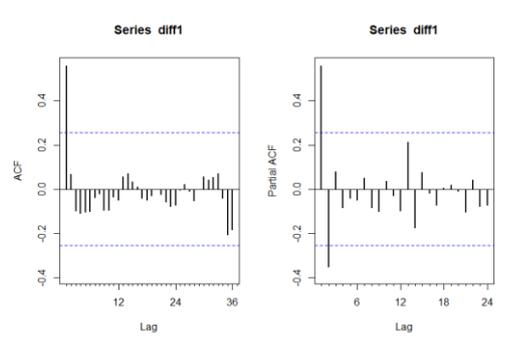
data: diff1
Dickey-Fuller = -3.792, Lag order = 3, p-value = 0.02486
alternative hypothesis: stationary
```

Gambar 4. Uji ADF

Berdasarkan hasil diatas dapat diketahui bahwa $p\text{-value} = 0.02$. Dengan dilakukannya *differencing* sebanyak 1 kali. Dikatakan jika data tersebut stasioner apabila $p\text{-value} < \alpha$, dengan $\alpha = 0.05$. tersebut diJadi data tersebut sudah stasioner.

3.3.5 Menentukan Model

Untuk menentukan model utama penulis perlu menampilkan *plot* ACF dan PACF untuk melihat berapa banyak lag yang keluar [13].



Gambar 5. Plot PACF dan ACF

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat grafik fungsi Autokorelasi (ACF) dan fungsi Autokorelasi Parsial (PACF) yang digunakan untuk menentukan kestasioneran data dalam mean dan varians. Model P didapatkan dari plot PACF yang bernilai 2 karna pada plot tersebut yang keluar dari gari ada 2, model q didapatkan dari plot ACF bernilai 1 karna pada plot tersebut hanya 1 yang keluar dari garis. Dua hal tersebut berfungsi untuk membuat sebuah model (p, d, q).

p = batas keluar PACF

d = jumlah diferensi

q = batas keluar ACF

Karena diferensinya adalah 1 atau dilakukan diferensi sebanyak 1 kali maka model utamanya adalah (2,1,1). Untuk model penduganya diambil dari order yang berbeda dari model utamanya, penulis membuat 3 model penduga yaitu (1,1,2); (1,1,0); dan (1,1,1).

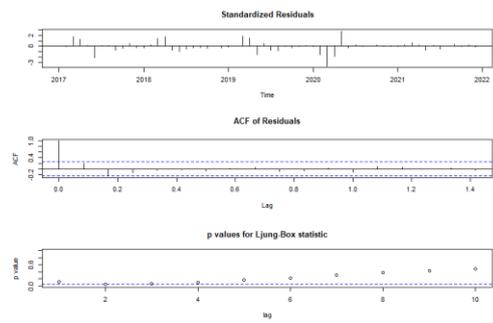
3.3.6 Identifikasi Model

Dari model yang dibentuk selanjutnya penulis melakukan identifikasi model yang bertujuan untuk melihat nilai MAPE mana yang paling kecil [14]. Dari melakukan identifikasi model didapatkan model terbaik dari menentukan kestasioneran data yaitu diambil model yang memiliki MAPE (Mean Absolute

Percentage Error) terkecil, nilai MAPE dari masing-masing model yaitu model 1 sebesar 9.830172; model 2 sebesar 9.78006; model 3 sebesar 9.895211; model 4 sebesar 8.930284; dan model 5 sebesar 9.514317. Jadi untuk model yang memiliki nilai MAPE terkecil adalah model 4 (1,1,0) dengan signifikansi 0.

3.3.7 Uji Diagnostik

Selanjutnya akan dilakukan uji diagnostik dari model terbaik yang didapat yaitu model 4. Hasilnya seperti berikut.



Gambar 6. Uji Diagnostik

Terlihat dari hasil uji diagnostik diatas, residual model bersifat white noise (WN). Ditandai dengan tidak adanya lag (≥ 1) yang keluar dari batas *interval*. Selain itu, p-value pada *L-jung Box* juga di atas batas 5%, yang menandakan bahwa residual tidak mengandung korelasi [15].

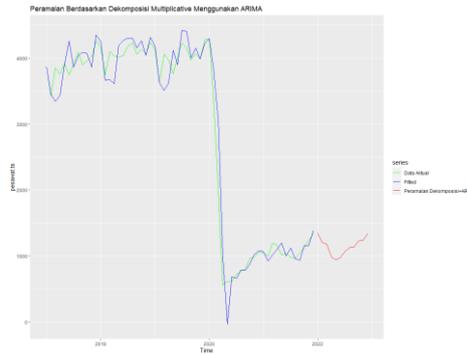
3.3.8 Forecasting

Diketahui model terbaiknya yaitu model 4 maka akan dilakukan peramalan, penulis ingin melakukan peramalan selama 12 periode ke depan atau dari bulan Januari – Desember 2022. Hasil peramalan tersebut dapat disimpulkan seperti pada tabel berikut.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Peramalan

Tahun	Bulan	Jumlah Kedatangan Pesawat Internasional
2022	Januari	1.345
2022	Februari	1.203
2022	Maret	1.179
2022	April	982
2022	Mei	940
2022	Juni	979
2022	Juli	1.065
2022	Agustus	1.128
2022	September	1.137
2022	Oktober	1.227
2022	November	1.239
2022	Desember	1.336

Selanjutnya penulis membuat plot yang terdiri dari data aktual, *fitted value*, dan hasil peramalan.



Gambar 7. Plot peramalan

Dari plot diatas dijelaskan bahwa data aktual ditunjukkan dengan garis berwarna hijau, *fitted value* dengan garis berwarna biru, dan peramalannya dengan garis berwarna merah [16].

3.3.9 Akurasi Peramalan

Selanjutnya penulis mencari nilai akurasi dari peramalannya, dimana nilai akurasi didapatkan dari 100-MAPE [17]. Karena diketahui hasil nilai MAPE sebesar 8,930284 atau 8,9% maka dikatakan nilai akurasi dari peramalan tersebut tinggi. Dan diketahui nilai akurasinya yaitu 100-8,930284 maka didapatkan hasil 91,069716 atau 91,0%.

4 Kesimpulan

1. Diketahui bahwa model utamanya yaitu (2,1,1) dan model pendukungnya yaitu (1,1,2); (1,1,0); dan (1,1,1).. Dan diketahui bahwa nilai MAPE terendah dimiliki oleh model (1,1,0) atau model 4 yaitu sebesar 8,930284 atau 8,9% dengan signifikansi 0. Dari model ini dilakukan peramalan.
2. Dari hasil peramalan 12 periode ke depan yaitu dari bulan Januari 2022 – Desember 2022.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Peramalan

Tahun	Bulan	Jumlah Kedatangan Pesawat Internasional
2022	Januari	1.345
2022	Februari	1.203
2022	Maret	1.179
2022	April	982
2022	Mei	940
2022	Juni	979
2022	Juli	1.065
2022	Agustus	1.128
2022	September	1.137
2022	Oktober	1.227
2022	November	1.239
2022	Desember	1.336

Jika dilihat pada tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa jumlah kedatangan pesawat terbanyak terjadi pada bulan Desember dan Januari yang dimana jumlah

kedatangan pesawat tersebut biasanya disebabkan oleh liburan akhir tahun yang menyebabkan banyak wisatawan yang berkunjung dan angka jumlah kedatangan pesawatpun naik.

3. Karena diketahui hasil nilai MAPE sebesar 8,930284 atau 8,9% maka dikatakan nilai akurasi dari peramalan tersebut tinggi. Dan diketahui nilai akurasinya yaitu 100-8,930284 maka didapatkan hasil 91,069716 atau 91,0%

5 Daftar Pustaka

- [1] A. Muiz, "Transportasi Udara : Pengertian, Sejarah, Karakteristik, Jenis, Kelebihan dan Kekurangan," 2021. [Online]. Available: https://adammuiz.com/transportasi-udara/#Pengertian_Transportasi_Udara.
- [2] F. I. Durrah, "Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat Di Bandara Sultan Iskandar Muda Dengan Metode SARIMA," *Journal of Data Analysis*, 2018.
- [3] S. Sofiana, "PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG PESAWAT DI BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI DENGAN METODE HOLT WINTER'S EXPONENTIAL SMOOTHING DAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING EVENT BASED," *JURNAL GAUSSIAN*, 2020.
- [4] T. Septia, "PENGUNAAN METODE DEKOMPOSISI-ARIMA DALAM MERAMALKAN TINGKAT PENGEMBALIAN SAHAM PADA EMITEN TERPILIH DI BURSA EFEK INDONESIA PERIODE 2003-2007," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika dan Matematika Terapan*, 2012.
- [5] Hartati, "PENGUNAAN METODE ARIMA DALAM MERAMAL PERGERAKAN INFLASI," *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi (JMST)*, 2017.
- [6] A. Hendranata, "ARIMA (Autoregressive Moving Average)," 2003.
- [7] d. Azizah Hadny Qurrota A'yun, "Pemilihan Metode Peramalan Jumlah Permintaan Koran dengan Tingkat Kesalahan Terendah," *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi*, 2021.
- [8] J. D. P. Olvi J Kendek, "Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Sam Ratulangi Manado Menggunakan Metode Dekomposisi," *d'CARTESIAN*, 2014.
- [9] L. M. Nasution, "Statistik Deskriptif," *HIKMAH*, 2017.
- [10] B. S. R. Y. AU Jamila, "Analisis Runtun Waktu Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Arima," *Paradigma*, 2021.
- [11] S. S. G Darmawan, "PENDEKATAN INDEKS SIKLUS PADA METODE DEKOMPOSISI MULTIPLIKATIF," *Prosiding*, 2011.
- [12] A. Mufidah, "Metode Phillips-Perron test untuk menguji stasioneritas data inflasi," *etheses*, 2011.
- [13] N. W. N Lestari, "Peramalan Kunjungan Wisata dengan Pendekatan Model Sarima (Studi Kasus: Kusuma Agrowisata)," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2012.
- [14] W. A. R. T. AH Hutasuhut, "Pembuatan aplikasi pendukung keputusan untuk peramalan persediaan bahan baku produksi plastik blowing dan inject menggunakan metode ARIMA," *Jurnal Teknik ITS*, 2014.
- [15] A. W. MB Pamungkas, "Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins Untuk Meramalkan Kasus Dbd Di Provinsi Jawa Timur," *The Indonesian Journal of Public*, 2019.

- [16] S. W. N Fauziah, "Peramalan Menggunakan Fuzzy Time Series Chen (Studi Kasus: Curah Hujan Kota Samarinda)," *Jurnal Statistika*, 2016.
- [17] Q. A. S Syaharuddin, "Metode ARIMA, ARIMAX, dan SARIMA: Sebuah Meta-Analisis Perbedaan Tingkat Akurasi Peramalan Data Time Series," *Seminar Nasional*, 2022.
- [18] X. Li, "Comparison and Analysis between Holt Exponential Smoothing and Brown Exponential Smoothing Used for Freight Turnover Forecast," in *Third International Conference on Intelligent System Design and Engineering Applications*, 2013.
- [19] N. M. W. Satyawati, "PREDIKSI ANGKA PENDUDUK MISKIN DI," *Skripsi*, 2021.
- [20] D. Andaka, "DAMPAK PELARANGAN MUDIK AKIBAT PANDEMI COVID19 TERHADAP BISNIS ANGKUTAN UDARA DI INDONESIA," *Journal of Civil Engineering and Planning*, 2020.