

# Penerapan Metode *Hybrid* Dekomposisi-Arima dalam Peramalan Jumlah Wisatawan Mancanegara

Aswi Aswi<sup>1\*</sup>, Ina Rahma<sup>1</sup>, dan Muhammad Fahmuddin S<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Statistika, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

\*Corresponding author: aswi@unm.ac.id

Received: 31 August 2023

Revised: 15 February 2024

Accepted: 7 March 2024

**ABSTRAK** Metode *hybrid* Dekomposisi-ARIMA merupakan kombinasi dari dua metode yang digunakan untuk meramalkan peristiwa yang akan datang pada data *time series*. Metode ini memisahkan tiga komponen dari data yaitu komponen musiman, komponen tren, dan komponen acak. Metode dekomposisi digunakan untuk meramalkan komponen musiman dan komponen tren pada suatu data deret waktu, sedangkan metode ARIMA digunakan untuk meramalkan komponen acak pada suatu data deret waktu. Wisatawan merupakan seseorang yang berkunjung di suatu wilayah dalam jangka waktu tertentu dengan memanfaatkan sarana dan prasarananya. Untuk mengetahui perkembangan jumlah wisatawan mancanegara, maka dalam penelitian ini digunakan metode *hybrid* Dekomposisi-ARIMA yang bertujuan untuk mendapatkan hasil peramalan dari data jumlah wisatawan mancanegara dari periode Januari 2022 sampai Desember 2022. Hasil penelitian didapatkan model ARIMA yang terbaik adalah ARIMA (0,1,1) dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 8,5% yang menunjukkan akurasi peramalan yang sangat tinggi.

**Kata kunci** ARIMA. Dekomposisi, Peramalan, Wisatawan.

**ABSTRACT** The Decomposition-ARIMA hybrid method is a combination of two methods used to predict future events in time series data. This method separates the data into three components: the seasonal component, the trend component, and the random component. The decomposition method is employed to forecast the seasonal and the trend components in a data series, while the ARIMA method is utilized to predict the random component within the data series. A tourist is an individual who visits an area for a specific period, making use of its facilities and infrastructure. In order to ascertain the growth of the number of foreign tourists, this study employs the decomposition-ARIMA hybrid method. The aim is to derive forecasting results from the data on the count of foreign tourists from January 2022 to December 2022. The research finding indicates that the best ARIMA model is ARIMA (0, 1, 1) with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 8.5% signifying a very high forecast accuracy.

**Keywords** ARIMA, Decomposition, Forecasting, Tourist.

## I. PENDAHULUAN

Peramalan adalah suatu prosedur pengumpulan data masa lampau dan masa sekarang untuk meramalkan kejadian di masa depan. Peramalan sering diaplikasikan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kondisi yang akan datang [1]. Pengambilan keputusan yang baik akan mempertimbangkan hasil peramalan dengan menggabungkan faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil yang didapatkan [2]. Ada beberapa metode yang biasanya digunakan dalam peramalan. Secara umum, metode *time series* diklasifikasikan menjadi metode rata-rata (*simple moving average* dan *double moving average*), metode dekomposisi, dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) [3]. Poin penting dalam metode *time series* adalah menentukan sifat pola data. Beberapa model data yang perlu dipertimbangkan adalah model data tren, siklis, musiman, dan horizontal [4]. Metode dekomposisi adalah metode prediksi berdasarkan fakta bahwa apa yang terjadi cenderung berulang atau dalam pola yang sama, dan mengidentifikasi tiga komponen pola dasar dari kumpulan data, yaitu tren, musiman, dan keacakan [5]. Metode ARIMA merupakan metode *time series* yang dikembangkan oleh [6] yang digunakan untuk meramalkan nilai masa depan, berdasarkan nilai saat ini dan nilai masa lalu dari data *time series*. Perkembangan metode dalam analisis *time series* telah mendorong pengembangan metode yang bersifat hybrid, dimana dua model dikombinasikan dengan tujuan menghasilkan peramalan yang lebih akurat. Beberapa peneliti telah mengaplikasikan peramalan *time series* menggunakan model hybrid [7] dan menemukan bahwa hasil perkiraan dengan model hybrid ARIMA, *Artificial Neural Network* (ANN), dan Zhang mencapai akurasi peramalan lebih baik dari metode individual dengan menggunakan dua ukuran kesalahan yang populer yaitu *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) [7]. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa pendekatan hybrid dengan *Empirical Mode Decomposition* (EMD) secara efektif meningkatkan keakuratan perkiraan dibandingkan dengan metode hybrid tradisional maupun metode individual yang digunakan secara terpisah [8].

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak pulau dan kaya akan budaya dan keindahan alam yang menjadi daya pikat bagi wisatawan untuk berlibur di Indonesia [9]. Untuk mengetahui pertumbuhan wisatawan mancanegara pada tahun yang akan datang diperlukan hasil peramalan jumlah kedatangan wisatawan. Hasil peramalan diharapkan dapat membantu pemerintah Indonesia dalam mengambil keputusan tentang proses pengembangan industri pariwisata, sehingga pekerjaan pembangunan dapat dilakukan secara efektif, efisien dan berorientasi pada tujuan. Secara umum,

data jumlah pariwisata mancanegara merupakan data yang memuat pola tren dan musiman yang bergerak dalam beberapa periode dalam setahun. Pada waktu-waktu tertentu dalam setahun, jumlah wisatawan meningkat dibandingkan bulan-bulan biasa. Hal ini menunjukkan bahwa data jumlah wisatawan mancanegara meliputi pola tren dan musiman.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas terkait dengan metode *hybrid* Dekomposisi-ARIMA seperti penelitian yang dilakukan oleh [10] terkait model hybrida Dekomposisi-ARIMA untuk peramalan inflasi di kota Makassar. Hasil dari penelitian mereka menunjukkan bahwa model ARIMA yang digunakan untuk meramalkan komponen acak adalah ARIMA (0,0,[3]) dengan skor AIC 171,6973. Penelitian lainnya dilakukan oleh [11] dalam penelitiannya yang terkait dengan peramalan jumlah kedatangan pesawat internasional di Bandar Udara Soekarno-Hatta dengan menggunakan metode Dekomposisi-ARIMA. Hasil penelitian mereka menunjukkan model terbaik yang didapatkan yaitu ARIMA (2,1,1), dengan akurasi 91%. Akan tetapi, penelitian terkait jumlah wisatawan mancanegara menggunakan metode *hybrid* Dekomposisi-ARIMA belum dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil peramalan dari data jumlah wisatawan mancanegara dari periode Januari 2022 sampai Desember 2022 menggunakan metode *hybrid* Dekomposisi-ARIMA. Pemilihan model terbaik didasarkan pada salah satu ukuran kesalahan yang populer yaitu MAPE [7]. Berbagai artikel penelitian telah menggunakan MAPE sebagai metrik untuk mengevaluasi kinerja model peramalan karena hasilnya disajikan dalam bentuk persentase, yang memudahkan interpretasi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Peramalan

Peramalan adalah teknik untuk memperkirakan nilai masa depan dengan mempertimbangkan informasi masa lalu dan informasi masa sekarang [12]. Peramalan biasanya diklasifikasikan berdasarkan jangka waktu masa yang akan datang yang dicakupnya [13]. Peramalan dikelompokkan ke dalam tiga kategori yaitu; peramalan jangka pendek, peramalan jangka menengah, serta peramalan jangka panjang.

### B. Analisis Deret Waktu

Menurut [14], berbagai jenis pola data deret waktu direpresentasikan sebagai berikut:

1. Pola data tren adalah komponen jangka panjang yang mendasari naik turunnya data deret waktu.
2. Pola data horizontal adalah grafik data yang reratanya tetap sama.
3. Pola data musiman adalah data yang mengalami kenaikan dan penurunan di waktu tertentu karena beberapa faktor.
4. Pola data siklis dipengaruhi oleh ketidakstabilan data dalam jangka panjang.

### C. Metode Hybrid Dekomposisi-ARIMA

Metode *hybrid* adalah kombinasi dari beberapa metode yang berbeda untuk mencapai hasil yang lebih akurat. Model prediksi *hybrid* dua fase, seperti yang diperkenalkan oleh Zang adalah metode yang melibatkan dua tahap/level yang berbeda dalam proses prediksi. Level pertama digunakan untuk model linear, sedangkan level kedua untuk model non-linear [15]. Metode *hybrid* dekomposisi-ARIMA adalah penggabungan hasil peramalan komponen tren dan komponen musiman yang telah diolah menggunakan metode dekomposisi dengan komponen acak yang telah diolah dengan menggunakan metode ARIMA.

### D. Metode Dekomposisi

Metode dekomposisi menganalisis tiga komponen pola dasar dari kumpulan data: tren, musiman, dan keacakan. Ada dua jenis model dekomposisi yaitu model aditif dan model multiplikatif. Model aditif digunakan ketika besaran variasi musiman atau siklus tren relatif stabil dan tidak bergantung pada level deret, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Z_t = (S_t + T_t + R_t) \quad (1)$$

Model multiplikatif digunakan ketika variasi siklus tren musiman atau perkiraan berubah dan tampak proporsional dengan tingkat *time series*, yang dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut:

$$Z_t = (S_t \times T_t \times R_t) \quad (2)$$

dimana

$Z_t$  = Data Aktual

$S_t$  = Komponen Musiman

$T_t$  = Komponen Tren

$R_t$  = Komponen Acak

**E. Metode ARIMA**

Model ARIMA (p,d,q) terdiri dari tiga unsur yaitu unsur *Autoregressive* orde p (AR (p)), *Integrated* orde d (I(d)), dan *Moving average* orde q. Model ARIMA (p, d, q) dinyatakan dalam Persamaan 3.

$$\begin{aligned} \phi_p(B)(1 - B)^d \hat{Z}_t &= \theta_q(B) a_t \\ (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d \hat{Z}_t &= (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) a_t \end{aligned} \tag{3}$$

dimana

- $\phi_p(B)$  : Orde AR(p)
- B : Operator Backshift
- $\theta_q(B)$  : Orde MA (q)
- $\hat{Z}_t$  : data pengamatan pada waktu ke-t
- $a_t$  : residual

**F. Uji Stasioner**

Stasioner bermakna tetap atau tidak berubah-ubah. Kata tetap mengandung makna tidak berpengaruh terhadap perubahan pada waktu. Kestasioneran dapat ditentukan dengan melihat salah satu cara melalui plot *data time series* [16]. Terdapat 2 jenis kestasioneran dalam *time series* yaitu:

1. Stasioner terhadap rata-rata: kondisi dimana data berada pada nilai rata-rata yang stabil. Hal ini juga dapat diuji menggunakan *Augmented Dickey Fuller (ADF) Test*. Jika data belum stasioner terhadap rata-rata maka dapat dilakukan proses *differencing* untuk menstasionerkannya.
2. Stasioner terhadap variansi: kondisi dimana fluktuasi/variiasi data stabil dari waktu ke waktu. Data yang belum stasioner dalam variansi, dapat distasionerkan dengan menggunakan transformasi Box-Cox seperti pada Persamaan (4).

$$Z_t^{(\lambda)} = \frac{z_t^{(\lambda)} - 1}{\lambda} \tag{4}$$

**G. Estimasi Parameter dan White Noise**

Estimasi model dilakukan setelah adanya pendugaan model awal ARIMA (p,d,q). Estimasi ini berguna untuk mendapatkan besaran koefisien parameter. Secara umum, penaksiran parameter model ARIMA Box-Jenkins dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu metode *moment*, metode *least square*, metode *maximum likelihood*, dan lain sebagainya. Suatu proses  $\{a_t\}$  dinamakan *white noise process* (proses yang bebas dan identik) jika peubah acak yang berurutan tidak saling berkorelasi dan mengikuti distribusi tertentu.

**H. Mean Absolute Percentage Error**

*Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* adalah ukuran rasio persentase kesalahan penyimpangan data aktual  $Z_t$  dengan data ramalan  $\hat{Z}_t$  [17]. Perhitungan nilai MAPE dapat dilihat pada Persamaan (5).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Z_t - \hat{Z}_t|}{Z_t} \times 100\% \tag{5}$$

**I. Wisatawan**

Wisatawan adalah orang yang sedang melakukan perjalanan ke suatu tempat atau wilayah dengan jangka waktu tertentu dan memanfaatkan sarana dan prasarananya. Wisatawan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari dunia pariwisata. Wisatawan juga sangat beragam mulai dari orang tua sampai ke anak-anak, luar negara ataupun dalam negara, semuanya mempunyai tujuan dan harapan yang berbeda [18].

**III. METODOLOGI PENELITIAN**

**A. Sumber Data**

Data diperoleh dan dikumpulkan dari sumber data yang telah ada sebelumnya (data sekunder). Data yang digunakan adalah data bulanan banyaknya jumlah wisatawan mancanegara dari hasil publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) dari Januari 2012 hingga Desember 2021 (120 bulan).

**B. Langkah Analisis**

Adapun langkah-langkah analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengambil data mengenai banyaknya jumlah wisatawan mancanegara di situs *website* resmi dari Badan Pusat Statistik (BPS).
2. Menginput data.
3. Melakukan peramalan dengan metode *hybrid* Dekomposisi-ARIMA dengan langkah sebagai berikut:
  - a. Pemisahan komponen tren, musiman, dan acak pada data dengan menggunakan dekomposisi. Adapun tahapan pada metode dekomposisi sebagai berikut:
    - 1) Tahap pertama adalah menentukan *moving average*, yaitu 12 periode *moving average (smoothing 12 MA)*. Hasilnya diletakkan pada periode ke  $m/2$  (dimana  $m$  adalah panjang periode musiman data).

- 2) Merata-ratakan kembali dari 2 periode 12 *moving average* (*weighted average*).
  - 3) Menentukan komponen detrend yang didapat dari data aktual dibagi dengan *weighted average* (*detrend* digunakan untuk menentukan komponen musiman).
  - 4) Menentukan komponen *adjusted seasonal* yang didapat dari perataan detrend pada setiap periodenya. Contoh: komponen *adjusted seasonal* untuk bulan Januari diperoleh dari rata-rata detrend pada setiap bulan Januari. Demikian pula untuk bulan Februari, Maret dan bulan-bulan berikutnya.
  - 5) Komponen musiman ( $S_t$ ) diperoleh dari rata-rata bulan ke- $i$  dikali dengan *adjusted seasonal*.
  - 6) Menentukan komponen *deseasonalized* data untuk menghilangkan unsur musiman pada data yang diperoleh dari data aktual dibagi dengan komponen musiman.
  - 7) Komponen tren ( $T_t$ ) didapatkan dari proses regresi linear sederhana.
  - 8) Komponen acak ( $R_t$ ) diperoleh dari data aktual ( $Z_t$ ) dibagi dengan komponen musiman ( $S_t$ ) dikali komponen tren ( $T_t$ )
- b. Metode dekomposisi digunakan untuk meramalkan komponen tren dan komponen musiman.
  - c. Metode ARIMA digunakan untuk meramalkan komponen acak dengan tahapan sebagai berikut:
    - 1) Mengecek stasioneritas komponen acak.
    - 2) Membuat plot fungsi autokorelasi (FAK) dan plot fungsi autokorelasi parsial (FAKP) untuk mengidentifikasi model dugaan awal ARIMA ( $p, d, q$ ).
    - 3) Mengestimasi parameter model.
    - 4) Melakukan uji residual *white noise* dan uji normalitas pada model yang terpilih.
    - 5) Jika lebih dari satu model ARIMA ( $p,d,q$ ) yang memenuhi asumsi, maka dipilih model terbaik dengan melihat nilai MAPE yang terkecil.
    - 6) Melakukan peramalan berdasarkan model terbaik.
  - d. Menggabungkan hasil peramalan ARIMA ( $p,d,q$ ) pada komponen tren, musiman, dan acak.
4. Mendapatkan nilai peramalan metode *hybrid* Dekomposisi-ARIMA.
  5. Interpretasi dan penarikan kesimpulan.

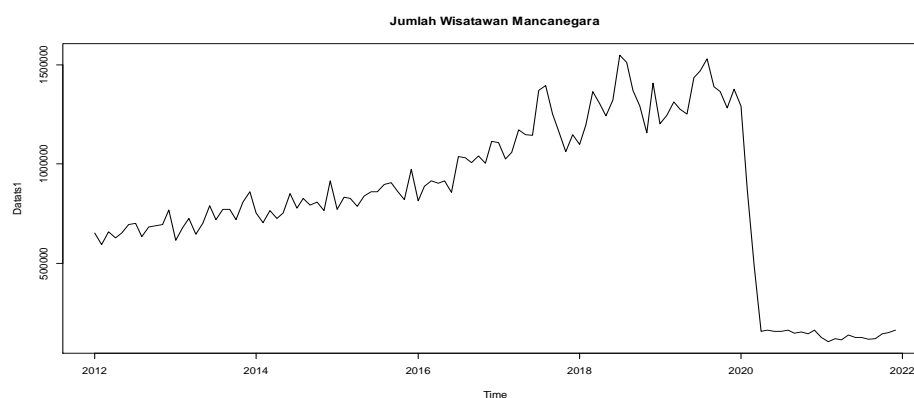
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Analisis Deskriptif

Data yang dipakai pada penelitian ini adalah data wisatawan mancanegara setiap bulan (Januari 2012 sampai dengan Desember 2021) yaitu sebanyak 120 data. Deskripsi data wisatawan mancanegara disajikan pada Tabel 1. Selanjutnya, grafik data aktual jumlah wisatawan mancanegara setiap bulan (2012-2021) disajikan pada Gambar 1.

**Tabel 1** Deskripsi Data Wisatawan Mancanegara

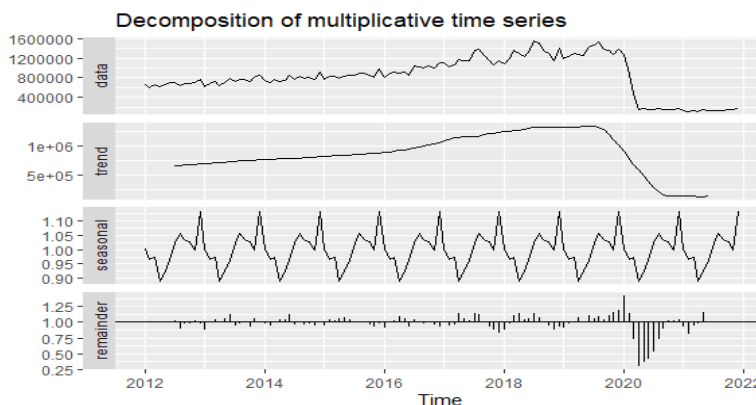
	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>	<i>Standar Deviasi</i>
Wisatawan	105788	1547231	830188	398494



Gambar 1 Grafik Data Aktual Jumlah Wisatawan Mancanegara Setiap Bulan (2012-2021)

##### B. Metode Hybrid Dekomposisi-ARIMA

Pada bagian ini, metode dekomposisi digabungkan dengan metode ARIMA yang diterapkan pada data jumlah wisatawan mancanegara untuk mendapatkan hasil peramalan yang akurat. Metode dekomposisi ini digunakan untuk meramalkan komponen musiman dan komponen tren pada data jumlah wisatawan mancanegara. Sedangkan metode ARIMA digunakan untuk meramalkan komponen acak pada data jumlah wisatawan mancanegara. Terakhir, nilai prediksi dari metode dekomposisi dan metode ARIMA digabungkan untuk mendapatkan hasil peramalan model *hybrid*. Sebelum melakukan peramalan dekomposisi-ARIMA terlebih dahulu komponen musiman, tren dan acak pada data dipisahkan yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Pemisahan Komponen Tren, Komponen Musiman, dan Komponen Acak

1) **Metode Dekomposisi**

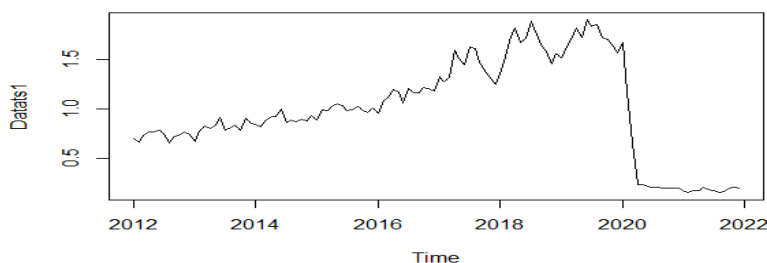
Pada metode dekomposisi ini digunakan untuk meramalkan komponen musiman dan komponen tren pada data jumlah wisatawan mancanegara. Hasil peramalan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Peramalan Komponen Musiman dan Komponen Tren

Bulan-Tahun	Komponen Musiman	Komponen Tren
Januari 2022	1,002582	730403,7
Februari 2022	0,967624	728736,4
Maret 2022	0,973773	727069,1
April 2022	0,889693	725401,9
Mei 2022	0,925633	723734,6
Juni 2022	0,962906	722067,4
Juli 2022	1,023696	720400,1
Agustus 2022	1,057168	718732,9
September 2022	1,035789	717065,6
Oktober 2022	1,028648	715398,4
November 2022	0,99835	713731,1
Desember,2022	1,134138	712063,9

2) **Metode ARIMA**

Sebelum melakukan peramalan, terlebih dahulu dilakukan plot komponen acak dari data jumlah wisatawan mancanegara, yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Plot Komponen Acak Data Wisatawan Mancanegara

Tabel 3 Nilai Lambda Data Wisatawan Komponen Acak Setelah Transformasi

	Nilai Lambda
Box-Cox	1,234045

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa data belum stasioner baik dalam variansi maupun dalam rata-rata. Nilai lambda dari data awal adalah 1,86 yang mendekati dua menunjukkan data belum stasioner dalam variansi, sehingga untuk menstasionerkannya dilakukan transformasi Box-Cox (transformasi pangkat). Tabel 3 menunjukkan nilai lambda ( $\lambda$ ) dengan uji *Box-Cox* sebesar 1,23 sehingga dapat disimpulkan bahwa data sudah stasioner dalam variansi. Selanjutnya, uji ADF dari data awal menunjukkan *p value* sebesar 0,889 yang menunjukkan data belum stasioner dalam rata-rata

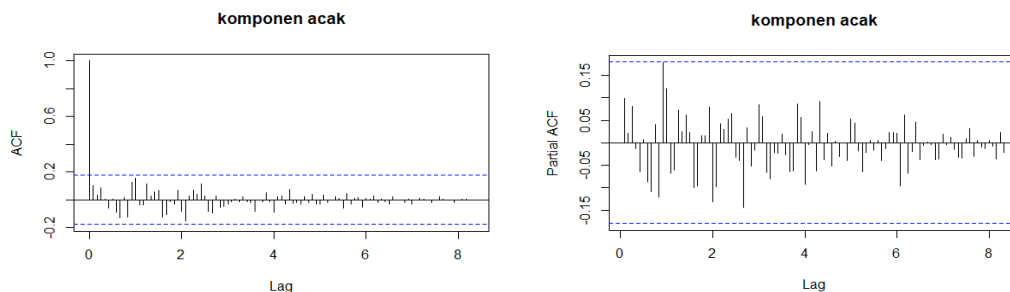
dikarenakan  $p$  value lebih besar dari  $\alpha$  0,05 sehingga dilakukan *differencing* non musiman. Untuk melihat kestasioneran data pada rata-rata setelah didifferencing, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai Uji ADF pada Data Komponen Acak Wisatawan Setelah di *Differencing*

	Nilai
Uji ADF	-4,7186
$p$ -value	0,01

Tabel 4 menunjukkan bahwa setelah melakukan *differencing* didapatkan nilai  $p$ -value  $0,01 < \alpha = 0,05$ , yang menunjukkan bahwa data wisatawan mancanegara sudah stasioner dalam rata-rata.

Tahap selanjutnya, melihat plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF) pada komponen acak data wisatawan mancanegara



Gambar 4 Plot ACF dan PACF

Berdasarkan Gambar 4, model dugaan awal ARIMA yang digunakan adalah ARIMA (1,1,0) atau ARIMA (0,1,1). Taksiran parameter dari model ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (0,1,1) diberikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pendugaan Parameter Model ARIMA

Model	Parameter	Estimasi	$p$ -value	AIC
ARIMA(1,1,0)	$\phi_1$	0,249540	0,00473	-192,13
ARIMA(0,1,1)	$\theta_1$	0,219827	0,00801	-191,09

Berdasarkan Tabel 5, kedua model ini memenuhi uji kesignifikan parameter dan nilai AIC relatif sama dan sesuai dengan teori, maka dipilih model ARIMA (0,1,1). Selanjutnya, hasil pengujian residual white noise diberikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Pengujian *Residual White Noise*

Model	$p$ -value	Kesesuaian Model
ARIMA(1,1,0)	0,887	White Noise
ARIMA(0,1,1)	0,816	White Noise

Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat bahwa nilai  $p$ -value dari kedua model lebih besar dari  $\alpha$  0,05, yang menandakan residual dari kedua model tersebut sudah memenuhi asumsi *white noise*. Secara matematis, model ARIMA (0,1,1) dapat ditulis sebagai berikut:

$$\hat{Z}_t = \hat{Z}_{t-1} - 0,22\hat{a}_{t-1} + a_t$$

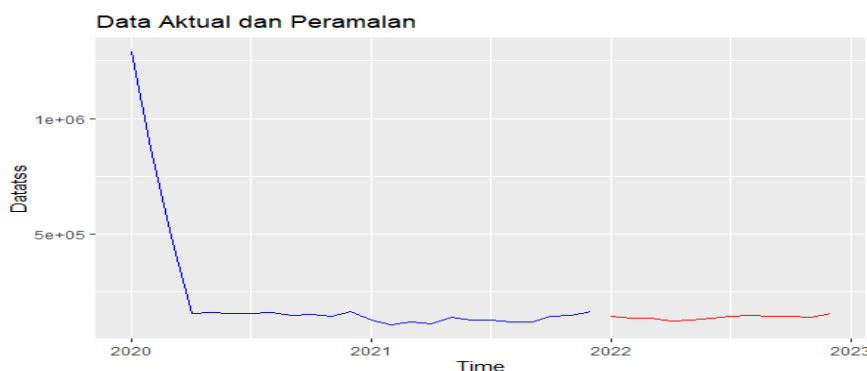
Tahap berikutnya, menggabungkan hasil peramalan komponen tren, komponen musiman dan komponen acak pada data wisatawan mancanegara dan disajikan pada Tabel 7. Hasil Peramalan diperoleh dari perkalian hasil peramalan komponen tren, komponen musiman dan komponen acak. Selanjutnya, grafik data aktual dan data ramalan dapat dilihat pada Gambar 5.

Penelitian ini hanya menerapkan satu pendekatan metode hybrid, yaitu Dekomposisi-ARIMA, yang menggabungkan dua teknik untuk meramalkan data kunjungan wisatawan mancanegara. Perlu dicatat bahwa tingkat akurasi mungkin bervariasi apabila menggunakan pendekatan hybrid dekomposisi lainnya, seperti metode dekomposisi yang memisahkan data menjadi komponen musiman, tren, dan keacakan menggunakan smoothing lokal (Loess).



Tabel 7 Hasil Peramalan Data Wisatawan dengan Metode Dekomposisi-ARIMA

Bulan-Tahun	Komponen Musiman	Komponen Tren	Komponen Acak	Hasil Peramalan
Januari 2022	1,002582	730403,7	0,1949631	142769
Februari 2022	0,967624	728736,4	0,1949631	137476
Maret 2022	0,973773	727069,1	0,1949631	138033
April 2022	0,889693	725401,9	0,1949631	125826
Mei 2022	0,925633	723734,6	0,1949631	130608
Juni 2022	0,962906	722067,4	0,1949631	135554
Juli 2022	1,023696	720400,1	0,1949631	143775
Agustus 2022	1,057168	718732,9	0,1949631	148137
September 2022	1,035789	717065,6	0,1949631	143472
Oktober 2022	1,028648	715398,4	0,1949631	142942
November 2022	0,99835	713731,1	0,1949631	138921
Desember 2022	1,134138	712063,9	0,1949631	157447



Gambar 5 Grafik Data Aktual dan Data Ramalan

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa model ARIMA yang terbaik untuk komponen acak dari data jumlah wisatawan mancanegara adalah model ARIMA (0,1,1) dengan bentuk umum  $\hat{Z}_t = \hat{Z}_{t-1} - 0,22\hat{a}_{t-1} + a_t$  dengan nilai MAPE sebesar 8,5%. Nilai MAPE tersebut menunjukkan akurasi peramalan yang sangat tinggi. Hasil ramalan dengan menggunakan metode *hybrid* Dekomposisi-ARIMA menunjukkan bahwa data tertinggi pada bulan Desember 2022 sebanyak 157447 orang dan data terendah pada bulan April 2022 sebanyak 125826 orang. Pada penelitian selanjutnya disarankan dapat menggunakan lebih dari satu ukuran ketepatan peramalan. Disarankan pula untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode *hybrid* Dekomposisi lainnya.

## REFERENSI

- [1] V. Desiyanti, Y. D. Rahayu, dan R. Umilasari, "Analisa Perbandingan Metode DMA dan DES ( HOLT ) Dalam Peramalan Harga GKP Ditingkat Petani," vol. 3, no. 5, hal. 552–559, 2022.
- [2] F. Kusuma, M. Ahsan, dan S. Syahminan, "Prediksi Jumlah Penduduk Miskin Indonesia menggunakan Metode Single Moving Average dan Double Moving Average," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 2, hal. 105, 2021, doi: 10.36499/jinrpl.v3i2.4594.
- [3] K. W. Hidayat, D. Yuniarti, dan M. Siringoringo, "Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Samarinda dengan Metode Double Moving Average," hal. 143–149, 2019.
- [4] V. Gaspersz, *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2005.
- [5] E. Herjanto, *Manajemen Operasi Edisi Ketiga*. Jakarta: Grasindo, 2015.
- [6] G. E. P. Box, G. M. Jenkins, dan G. C. Reinsel, *Time series analysis : forecasting and control, 4th ed. ed. (Wiley series in probability and statistics)*.
- [7] I. Khandelwal, R. Adhikari, dan G. Verma, "Time series forecasting using hybrid arima and ann models based on DWT Decomposition," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 48, no. C, hal. 173–179, 2015, doi: 10.1016/j.procs.2015.04.167.
- [8] Ü. Ç. Büyükşahin dan Ş. Ertekin, "Improving forecasting accuracy of time series data using a new ARIMA-ANN hybrid method and empirical mode decomposition," *Neurocomputing*, vol. 361, hal. 151–163, 2019, doi: 10.1016/j.neucom.2019.05.099.
- [9] U. Hanum dan dewi murni, "Peramalan Jumlah Pengunjung Objek Wisata Waterboom Kota Sawahlunto Tahun 2019 Menggunakan Metode Sarima," *J. Math. UNP*, vol. 4, no. 3, hal. 86–91, 2019.
- [10] M. F. S dan Z. Rais, "MODEL HIBRIDA DEKOMPOSISI-ARIMA UNTUK PERAMALAN INFLASI DI KOTA MAKASSAR," vol. 3, no. 2, hal. 97–101, 2021, doi: 10.35580/variansiunm23889.
- [11] M. R. Ramadhan dan J. Nugraha, "Analisis Peramalan Jumlah Kedatangan Pesawat Internasional di Bandar Udara Soekarno-Hatta dengan Menggunakan Metode Dekomposisi-Arima: Analisis ...," *Emerg. Stat. Data Sci. ...*, vol. 1, no. 1, hal. 159–169, 2023.

- [12] Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu*. Makassar: Andira Publisher, 2017.
- [13] K. R. Tunjungsari, "Karakteristik dan Persepsi Wisatawan Mancanegara di Kawasan Sanur dan Canggu, Bali," *J. Pariwisata Terap.*, vol. 2, no. 2, hal. 108, 2018, doi: 10.22146/jpt.43178.
- [14] D. Ruhiat, E. S. Masrulloh, dan F. Azis, "Forecasting Data Time Series Berpola Musiman Menggunakan Model SARIMA (Studi Kasus : Sungai Cipeles-Warungpeti )," vol. 2, hal. 39–50, 2022.
- [15] P. G. Zhang, "Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model," *Neurocomputing*, vol. 50, hal. 159–175, 2003, doi: 10.1016/S0925-2312(01)00702-0.
- [16] C. S. Luo, L. Y. Zhou, dan Q. F. Wei, "Application of SARIMA model in cucumber price forecast," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 373–375, hal. 1686–1690, 2013, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.373-375.1686.
- [17] J. E. Hanke dan D. Wichern, *Business Forecasting*, 9th Editio. United States of America: Pearson, 2014.
- [18] C. V. Hudiyantri, F. A. Bachtiar, dan B. D. Setiawan, "Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, hal. 2667–2672, 2019.



© 2024 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).