

Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Sulawesi Selatan Menggunakan Model ARFIMA

Sukarna^{1,a)}, Muhammad Abdy¹, Aswi², dan Nurlaila Kaito¹

¹Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Makassar, Makassar

²Program Studi Statistika, FMIPA, Universitas Negeri Makassar, Makassar

a) sukarna@unm.ac.id

Abstrak. Pariwisata merupakan aset potensial dan strategis dalam upaya mendorong pembangunan suatu wilayah, terkhusus bagi daerah yang memiliki potensi objek wisata. Faktor yang diduga mempengaruhi kunjungan wisatawan mancanegara ke suatu wilayah adalah nilai tukar, inflasi, dan geografis. Hal yang mungkin tak terduga terjadi yakni peningkatan jumlah wisatawan yang berdampak kesulitan bagi para pekerja di area wisatawan dalam memberikan layanan terbaik, begitu juga sebaliknya jika terjadi penurunan justru akan menambah jumlah pengangguran. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian ilmiah tentang peramalan yang dapat memberikan informasi tempat jumlah wisatawan tersebut. Model ARFIMA merupakan ARIMA yang nilai differencing-nya pecahan. Penemuan model ARFIMA terbaik untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara di Sulawesi Selatan merupakan tujuan utama dari penelitian ini. Dari data wisatawan mancanegara di Sulawesi Selatan dari 2015 s/d 2020 memberikan hasil nilai AIC 710,44 untuk ARFIMA([1,8],d,0) dengan $\hat{d}_{gph}=0,02$ dan AIC 710,21 untuk ARFIMA(0,d,1) dengan $\hat{d}_R = 0,12$ sehingga masih tergolong relatif sama. Rata-rata selisih data aktual dan ramalan di data out sample untuk kedua model tersebut adalah 38,666 point saja. Oleh karena itu, kedua model tersebut masih dapat digolongkan menjadi model terbaik peramalan wisatawan mancanegara Sulawesi Selatan.

Kata Kunci: Pariwisata, Peramalan, ARFIMA, Mancanegara.

Abstract. Tourism is a potential and strategic asset to encourage the development of a region, especially for areas that have potential tourist objects. Exchange rates, inflation, and geography influence foreign tourist visits to an area. What may be unexpected is the increase in the number of tourists, which makes tourist workers have difficulties in providing the best services, and vice versa if there is a sudden drop, it will increase the number of unemployed. Therefore, we need a scientific study of forecasting that can provide information on the number of tourists. The ARFIMA model is an ARIMA whose differencing value is a fraction. The main goal of this research is to discover the best ARFIMA model to predict the number of foreign tourist arrivals in South Sulawesi. From the data of foreign tourists in South Sulawesi from 2015 to 2020, the result of this research is the AIC value of 710.44 for ARFIMA([1,8],d,0) with $\hat{d}_{gph}=0.02$ and AIC 710.21 for ARFIMA(0, d, 1) with $\hat{d}_R=0.12$ so those are relatively the same AIC. The average difference between the actual and forecasted data in the out sample data for the two models is 38.6667 points. Therefore, the two models can still be classified as the best for forecasting foreign tourists from South Sulawesi. It depends on who applied this models into this cases.

Keywords: Tourism, Forecasting, ARFIMA, Foreign Countries.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah Negara khatulistiwa yang dikenal dengan kekayaan yang melimpah dibandingkan dengan negara lainnya, seperti beragam kekayaan alam, budaya, hasil pertanian, bahasa, pulau, suku, flora, fauna, peninggalan purbakala, peninggalan sejarah, seni dan budaya (Ainy, 2015; Taroreh, 2019). Bangsa Indonesia (Ainy, 2015; Pambudi et al., 2020; Taroreh, 2019)

merupakan sumber daya dan modal yang besar artinya bagi usaha penanganan dan peningkatan kepariwisataan. Kekayaan Indonesia (Ainy, 2015; Amir, Sukarno, & Rahmawati, 2020; Munawaroh, 2017; Taroreh, 2019) mampu membawa Indonesia bersaing di negara Internasional, khususnya di bidang dunia pariwisata.

Sektor pariwisata boleh dijadikan sebagai suatu aset potensial yang strategis (Harapan, 2017; Rahmad, Ramadhani, & Puspitasari, 2018) dalam upaya mendorong pembangunan nasional atau wilayah yang mempunyai potensi objek wisata tersebut. Perkembangan sektor pariwisata akan berdampak langsung ataupun tidak langsung pada perkembangan ekonomi nasional (Rahmad et al., 2018), seperti kehidupan di sekitar lokasi pariwisata dimana pengaruh ekonomi dapat dirasakan langsung oleh mereka. Keuntungan lainnya adalah dengan dibangunnya sarana-sarana kemudahan menuju lokasi pariwisata, misalnya transportasi dan kios-kios penjualan sehingga dapat membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat (Rizky & Suhartini, 2014) sekaligus mempermudah akses mereka dalam membangun usaha baru.

Faktor-faktor yang mempengaruhi wisatawan mancanegara berkunjung ke suatu wilayah negara, diantaranya nilai tukar mata uang, inflasi disuatu wilayah kunjungan wisatawan, dan letak geografis suatu wilayah negara. Semakin besar nilai tukar mata uang suatu negara terhadap rupiah, maka kecenderungan warga negara tersebut untuk berkunjung ke Indonesia semakin besar (Rahmad et al., 2018). Pengalihan pariwisata menjadi suatu industri akan meningkatkan kesempatan berusaha ataupun kerja, penerimaan pajak daerah, dan sekaligus memperkuat posisi neraca pembayaran. Sulawesi Selatan merupakan salah satu dari sekian banyak potensi wisata di Indonesia yang berkontribusi pada anggaran pendapatan negara. Posisi Sulawesi Selatan yang terletak pada jalur utama wisata nasional khususnya Bali, Jakarta, dan Batam, seyogyanya dapat dioptimalkan melalui dukungan produk wisata yang berkualitas (Aliansyah & Hermawan, 2021; Padmasani, 2014). Sulawesi Selatan (Badan Pusat Statistik Makassar, 2010) memiliki obyek wisata yang beragam, baik wisata alam, wisata bahari, agrowisata, maupun wisata budaya.

Sulawesi Selatan sebagai salah satu tujuan wisata nasional cukup potensial untuk menunjang pembangunan daerah, paling tidak, dapat diandalkan sebagai sumber pendapatan negara (Aliansyah & Hermawan, 2021). Oleh karena itu, sektor pariwisata berpotensi memberikan kontribusi besar bagi Pendapatan Asli Daerah (PAD) disamping pendapatan nasional. Provinsi Sulawesi Selatan memiliki beberapa objek wisata, diantaranya Pantai Bira, Taman Nasional serta Permandian Bantimurung (Siryayasa, Badollahi, & Rifal, 2020), Tana Toraja, dan Takabonerate sehingga Sulawesi Selatan merupakan daerah yang memiliki potensi cukup besar untuk menarik minat pengunjung baik luar dan dalam negeri.

Beberapa hal yang mungkin terjadi dalam sektor pariwisata adalah peningkatan atau penurunan drastis jumlah pengunjung. Peningkatan drastis ini dapat berdampak kesulitan bagi para pelaku wisatawan dalam hal memberikan pelayanan terbaik dan sebaliknya penurunan drastis justru dapat mengakibatkan terjadi pengangguran (Rahmad et al., 2018). Oleh karena itu, diperlukan suatu peramalan yang dapat memberikan informasi atau gambaran pada proses jumlah kunjungan wisatawan mancanegara. Model yang berkaitan dengan ramalan biasanya menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) (Aswi & Sukarna, 2017; Maulana, 2018; Sukarna, Ananda, & Wahyuni, 2021), namun penelitian ini menggunakan model *Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average* (ARFIMA). ARFIMA merupakan model ARIMA yang nilai integrated d -nya adalah pecahan.

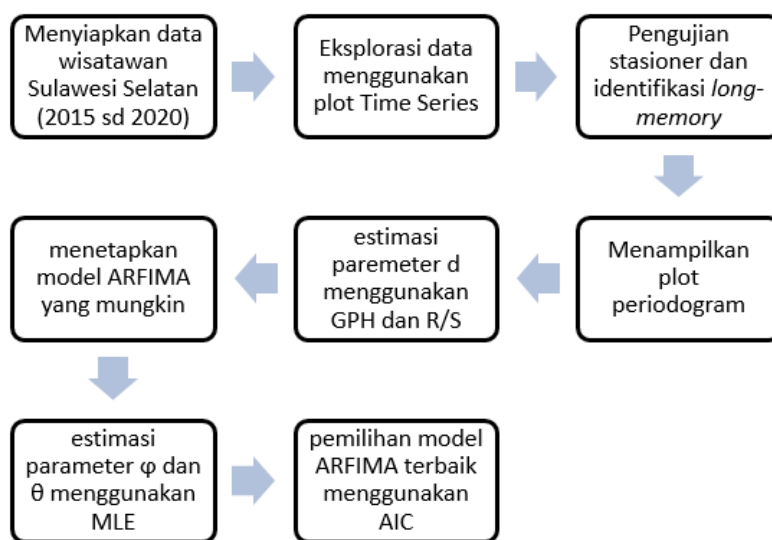
Penelitian sebelumnya terkait model ARFIMA telah dilakukan oleh Liana Kusuma Ningrum menggunakan data suku bunga SBI (Ningrum, 2009) yang diterbitkan oleh Bank Indonesia dan penelitian Made Juli Dharma Adi menggunakan data pasien diabetes (Adi, 2017) per bulan yang dibedakan atas pasien rawat inap dan pasien rawat jalan yang bertujuan untuk mengetahui jumlah pasien penderita penyakit diabetes yang akan terjadi di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Buleleng, Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara (Ainy, 2015) di Kabupaten Lombok, ARFIMA untuk Analisis Kecepatan Angin (Akbar & Kharisudin, 2020), Penerapan

Metode ARFIMA dalam Peramalan Laju Inflasi (Anjasmara, 2017) di Indonesia, Prediksi Harga Saham PT. Bank Negara Indonesia (Kartikasari, 2020) dengan Menggunakan Model ARFIMA. Sehingga dalam penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan melakukan simulasi Peramalan Kedatangan Wisatawan Mancanegara Sulawesi Selatan dengan Metode ARFIMA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk kategori penelitian terapan (*Applied Research*) dengan menggunakan model ARFIMA. Model dibangun berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik provinsi Sulawesi Selatan dari Tahun 2015 sampai 2020. Adapun, Pemodelan tidak dilakukan pada tahun 2020 karena kunjungan pariwisata di Sulawesi Selatan khususnya dan Indonesia umumnya adalah NOL dikarenakan kebijakan berkaitan dengan pandemi Covid-19. Data tersebut selanjutnya dibagi menjadi *in sample* dan *out sample*. Data *in sample* digunakan untuk membangun model dan akan diuji keabsahan model melalui data *out sample*.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini mengikut flowchart berikut.



GAMBAR 1. Flowchart Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

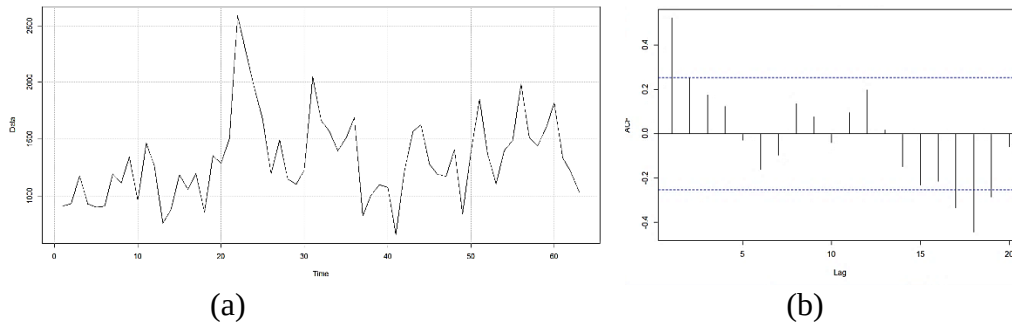
Data *out sample* digunakan untuk mengevaluasi hasil peramalan dari model yang didapat, data *out sample* juga berfungsi untuk pembandingan dengan hasil peramalan. Berikut adalah deskripsi time series data *in sample* jumlah kedatangan wisatawan mancanegara Sulawesi Selatan disajikan dalam Tabel 1 dan Gambar 2.

TABEL 1. Statistika Deskriptif Data *in Sample*

Lokasi	N	Mean	St.Dev	Max	Min
Sulawesi Selatan	60	1327	379,36	2591	659

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah data yang akan digunakan untuk memodelkan data dalam penelitian ini sebanyak 60 data. Jumlah kunjungan wisatawan mancanegara memiliki rata-rata sebesar 1327 dengan tingkat keragaman sebesar 379,36 serta nilai maksimum dan nilai minimum

berturut-turut sebesar 2591 dan 659. Jumlah kunjungan wisatawan mancanegara dapat dilihat melalui plot time series pada Gambar 2.



GAMBAR 1. Plot Data *Time Series Data in Sample* Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara Sulawesi Selatan

Identifikasi Data

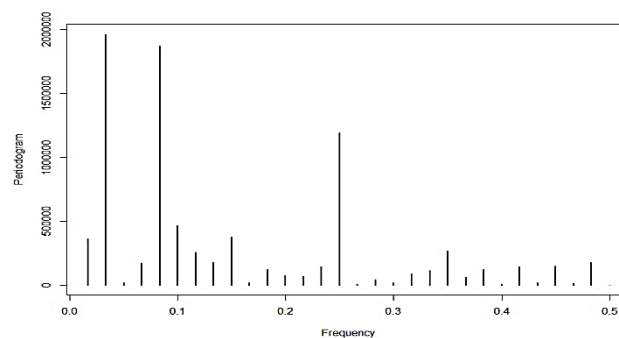
Hasil identifikasi menggunakan software R-studio disajikan dalam Tabel 2.

TABEL 2. Nilai Hurst	
	Nilai
<i>Hurst</i>	0,62

Nilai *Hurst* (H) 0,62 ini berada pada interval 0,5 dan 1, berarti data berpola dependensi jangka panjang (*long memory*). Langkah-langkah menghitung nilai *Hurst* (H) adalah sebagai berikut:

1. Menentukan rata-rata data, diperoleh $\bar{Z} = 1326,55$
2. Menentukan rata-rata tertimbang dari masing-masing data: $Z_1^{adj} = -420,55$; $Z_2^{adj} = -395,55$; ...; $Z_{60}^{adj} = 494,45$
3. Menentukan simpangan baku masing-masing data: $s_1 = 420,55$; $s_2 = 279,70$; ...; $s_{60} = 63,83$
4. Menentukan simpangan kumulatif data: $z_1^* = -420,55$; $z_2^* = -816,1$; ...; $z_{60}^* = 73,9$
5. Menentukan rentangan data: $R_1 = 0$; $R_2 = 395,55$; ...; $R_{60} = 3219$
6. Menentukan *rescaled range statistics* (R/S): $(R/S)_1 = 0$; $(R/S)_2 = 1,41$; ...; $(R/S)_{60} = 134,10$
7. Menentukan nilai log *rescaled range statistics* (R/S): $Y_1 = 1$; $Y_2 = 0,34$; ...; $Y_{60} = 4,90$
8. Menentukan log waktu dari pengamatan: $X_1 = 0$; $X_2 = 0,69$; ...; $X_{60} = 4,09$
9. Menentukan nilai *Hurst Exponent* (H) = 0,62

Gambar 3 adalah plot periodogram untuk data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Sulawesi Selatan.

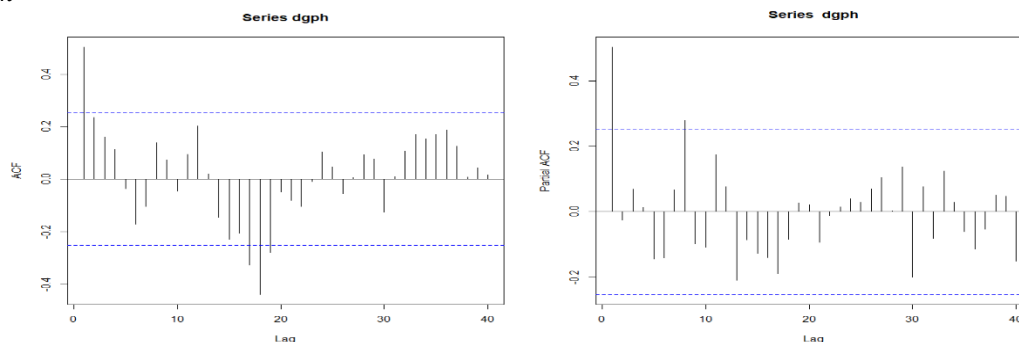


GAMBAR 3. Plot Periodogram Wisatawan Sulawesi Selatan

Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang sangat besar pada plot periodogram untuk frekuensi yang mendekati nol (Prafitia, 2010). Oleh karena itu, data tersebut mengindikasikan pola *long memory*.

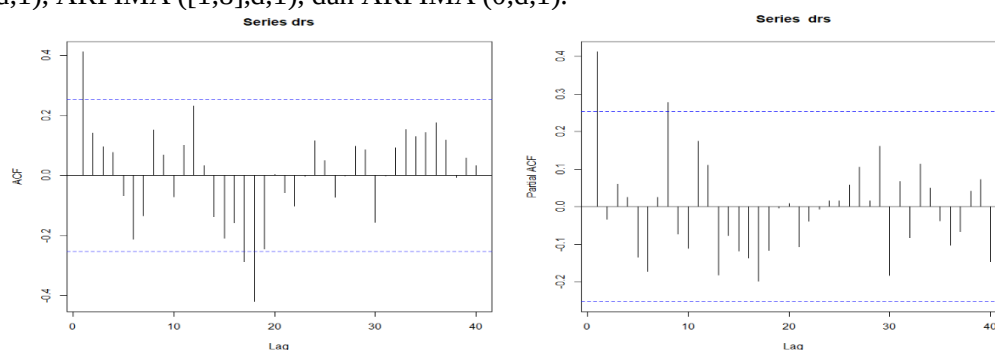
Identifikasi Model Arfima

Gambar 4 menampilkan Plot ACF dan PACF data *in-sample* setelah *differencing* diperoleh $\hat{d}_{gph} = 0,02$.



GAMBAR 4. Plot ACF dan PACF *Differencing* ($\hat{d}_{gph} = 0,02$)

Berdasarkan Gambar 4 pada plot ACF *cut-off* sangat nampak pada *lag* ke-1 sehingga dapat didefinisikan model MA(1) adal dalam model desain. Kemudian berdasarkan plot PACF hampir sama dengan plot ACF yaitu pada *lag* ke-1 dan *lag* ke-8, yang mendesain masuknya AR(1) dan AR(8). Dengan demikian model tentatif ARFIMA dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$ yang dapat terbentuk adalah ARFIMA (1,d,0), ARFIMA ([8],d,0), ARFIMA ([1,8],d,0), ARFIMA (1,d,1), ARFIMA ([8],d,1), ARFIMA ([1,8],d,1), dan ARFIMA (0,d,1).



GAMBAR 5. Plot ACF dan Plot PACF *Differencing* ($\hat{d}_{R/S} = 0,12$)

Berdasarkan Gambar 5, plot ACF menunjukkan bahwa terjadi *cut-off lag* ke-1 sehingga dapat menggunakan MA(1). Adapun, plot PACF menunjukkan *cut-off* pada *lag* ke-1 dan *lag* ke-8 sehingga terindikasi model AR(1) dan AR(8). Dengan demikian model tentatif ARFIMA dengan $d_{R/S} = 0,12$ yang dapat terbentuk adalah ARFIMA (1,d,0), ARFIMA ([8],d,0), ARFIMA ([1,8],d,0), ARFIMA (1,d,1), ARFIMA ([8],d,1), ARFIMA ([1,8],d,1), dan ARFIMA (0,d,1).

Estimasi Parameter Model Arfima

Estimasi parameter model ARFIMA menggunakan metode *exact maximum likelihood* (EML). Estimasi parameter ARFIMA dengan metode EML dilakukan secara serentak untuk semua parameter dan diperbaiki secara iteratif. Hal ini menyebabkan nilai estimasi parameter d dapat berbeda-beda (Ningrum, 2009). Hasil estimasi parameter model yang signifikan dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3. Hasil Estimasi Parameter Model

Model	Parameter	Koefisien	P-Value	AIC
ARFIMA (1; d; 0)	d	0,17	0,006	7,999
	AR(1)	0,942	0,000	
	Konstanta	521,7	0,000	
ARFIMA ([2]; d; 1)	d	0,169	0,007	8,005
	AR(2)	0,889	0,000	
	MA(1)	0,944	0,000	
	Konstanta	521,68	0,000	

Tabel 3 memberikan informasi bahwa semua parameter signifikan karena nilai-p < 0,05.

TABEL 4. Estimasi Parameter Model Tentatif ARFIMA $\hat{d}_{gph} = 0,02$

Tentatif Model	Parameter	SE	Z	Pr (> z)	Ket.
ARFIMA (1, d, 0)	$\phi_1 = 0,52$	0,11	4,66	$0,03 \times 10^{-4}$	Signifikan
ARFIMA ([8], d, 0)	$\phi_1 = 0,15$	0,13	1,15	$0,03 \times 10^{-1}$	Tidak Signifikan
ARFIMA ([1,8], d, 0)	$\phi_1 = 0,53$	0,11	5,07	$0,04 \times 10^{-5}$	Signifikan
	$\phi_8 = 0,20$	0,11	1,90	0,05	Signifikan
ARFIMA (1, d, 1)	$\phi_1 = 0,48$	0,24	1,98	0,05	Signifikan
	$\theta_1 = -0,05$	0,29	-0,17	0,86	Tidak Signifikan
ARFIMA ([8], d, 1)	$\phi_8 = 0,20$	0,13	1,52	0,13	Tidak Signifikan
	$\theta_1 = -0,46$	0,01	-4,72	$0,02 \times 10^{-4}$	Signifikan
	$\phi_1 = 0,49$	0,20	2,41	0,02	Signifikan
ARFIMA ([1,8], d, 1)	$\phi_8 = 0,21$	0,12	2,66	0,06	Tidak Signifikan
	$\theta_1 = -0,07$	0,23	$1,58 \times 10^6$	0,77	Tidak Signifikan
ARFIMA (0, d, 1)	$\theta_1 = -0,46$	0,10	-4,64	$0,04 \times 10^{-6}$	Signifikan

Berdasarkan Tabel 4 Estimasi model tentatif ARFIMA(p,d,q) dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$, model yang signifikan parameternya adalah model ARFIMA(1, d, 0), ARFIMA([1,8], d, 0), dan ARFIMA(0, d, 1).

TABEL 5. Estimasi Parameter Model Tentatif ARFIMA $\hat{d}_{R/S} = 0,12$

Tentatif Model	Parameter	SE	Z	Pr (> z)	Ket.
ARFIMA (1, d, 0)	$\phi_1 = 0,42$	0,12	3,61	$0,03 \times 10^{-2}$	Signifikan
ARFIMA ([8], d, 0)	$\phi_1 = 0,17$	0,13	1,31	0,20	Tidak Signifikan
ARFIMA ([1,8], d, 0)	$\phi_1 = 0,44$	0,11	3,98	$0,07 \times 10^{-3}$	Signifikan
	$\phi_8 = 0,22$	0,11	1,95	0,05	Signifikan
ARFIMA (1, d, 1)	$\phi_1 = 0,36$	0,31	1,14	0,26	Tidak Signifikan
	$\theta_1 = -0,08$	0,34	-0,25	$0,08 \times 10^{-1}$	Tidak Signifikan
ARFIMA ([8], d, 1)	$\phi_8 = 0,21$	0,13	1,64	0,10	Tidak Signifikan
	$\theta_1 = -0,40$	0,10	-3,82	$0,01 \times 10^{-2}$	Signifikan
ARFIMA ([1,8], d, 1)	$\phi_1 = 0,38$	0,24	1,61	0,11	Tidak Signifikan

Tentatif Model	Parameter	SE	Z	Pr ($> z $)	Ket.
ARFIMA (0, d , 1)	$\phi_8 = 0,23$	0,12	1,92	0,05	Signifikan
	$\theta_1 = -0,08$	0,26	-0,32	0,75	Tidak Signifikan
	$\theta_1 = -0,40$	0,11	-3,69	$0,02 \times 10^{-2}$	Signifikan

Berdasarkan Tabel 5, estimasi model tentatif ARFIMA(p, d, q) dengan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$, model yang signifikan adalah ARFIMA(1, d , 0), ARFIMA([1,8], d , 0), dan ARFIMA(0, d , 1).

Uji Diagnostik

Hasil uji diagnostik model ARFIMA(p, d, q) dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$ dengan memperhatikan hasil di atas ditunjukkan oleh Tabel 6 berikut ini.

TABEL 6. Uji Diagnostik Model ARFIMA ($\hat{d}_{gph} = 0,02$)

Model ARFIMA	Uji White Noise		Uji Normalitas	
	Chi Square	p value	KS	p value
ARFIMA(1, d , 0)	33,50	0,03	0,08	0,47
ARFIMA([1,8], d , 0)	24,86	0,21	0,08	0,47
ARFIMA(0, d , 1)	32,34	0,04	0,08	0,41

Berdasarkan Tabel 6 Uji *white noise* menunjukkan nilai-p 0,21 berarti ARFIMA([1,8], d , 0) memenuhi kriteria asumsi *white noise*. Begitu juga pada pengujian normalitas menunjukkan bahwa semua model memenuhi kriteria asumsi normal.

TABEL 7. Uji Diagnostik Model ARFIMA ($\hat{d}_{R/S} = 0,12$)

Model ARFIMA	Uji White Noise		Uji Normalitas	
	Chi Square	p value	KS	p value
ARFIMA(1, d , 0)	33,67	0,03	0,07	0,59
ARFIMA([1,8], d , 0)	24,17	0,24	0,08	0,42
ARFIMA(0, d , 1)	29,96	0,07	0,08	0,37

Berdasarkan Tabel 7 uji *white noise* menunjukkan bahwa model ARFIMA([1,8], d , 0) dan ARFIMA(0, d , 1) memenuhi kriteria asumsi *white noise* dengan semua model memenuhi asumsi normalitas.

Pemilihan Model Terbaik

Hasil pertimbangan yang digunakan dari berbagai langkah yang sudah ditetapkan sehingga diperoleh ARFIMA (1; d ; 0) dengan nilai AIC = 7,999 dengan nilai $d=0,17$. Sehingga, model ARFIMA (1; 0,17; 0) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Z_t = 521,7 + 1,112Z_{t-1} - 0,09Z_{t-2} - 0,0229Z_{t-3} - \dots - 0,0001413Z_{t-367} + e_t$$

Nilai AIC dilakukan untuk memilih model terbaik dan ditampilkan Tabel 8.

TABEL 8. Nilai AIC Model ARFIMA

Estimasi Parameter d	Model ARFIMA	AIC
$\hat{d}_{gph} = 0,02$	ARFIMA ([1,8], d , 0)	710,44
$\hat{d}_{R/S} = 0,12$	ARFIMA ([1,8], d , 0)	710,55
	ARFIMA (0, d , 1)	710,21

Berdasarkan Tabel 8 untuk model ARFIMA(p, d, q) dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$ model yang terpilih adalah diperoleh model ARFIMA([1,8], d , 0) dengan nilai AIC terkecil yaitu 710,44. Untuk

model ARFIMA(p, d, q) dengan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$ model yang terpilih adalah model ARFIMA($0, d, 1$) dengan nilai AIC terkecil yaitu 710,21. Model-model terpilih tersebut selanjutnya akan digunakan untuk proses peramalan. Persamaan model ARFIMA($[1,8], d, 0$) dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$ adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\phi_p(B)(1-B)^d Z_t &= \theta_q(B)a_t \\ \Leftrightarrow (1-0,53B-0,20B^8)(1-B)^{0,02} Z_t &= at\end{aligned}\quad (1)$$

Dengan nilai $(1-B)^{0,02} = 1 - 0,02B - 0,0098B^2 - 0,00688B^3 - \dots$

Yang diperoleh dari persamaan berikut:

$$(1-B)^d = 1 + \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k(d) B^k$$

Dengan

$$\begin{aligned}\lambda_0(d) &= 1 \\ \lambda_1(d) &= -0,02 \\ \lambda_2(d) &= -\frac{1}{2}(0,02)(1-0,02) = -0,0098 \\ \lambda_3(d) &= -\frac{1}{6}(0,02)(1-0,02)(2-0,02) = -0,006688\end{aligned}$$

dan seterusnya. Persamaan model ARFIMA($0, d, 1$) dengan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$ adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\phi_p(B)(1-B)^d Z_t &= \theta_q(B)a_t \\ \Leftrightarrow (1-B)^{0,12} Z_t &= (1+0,40B)at\end{aligned}\quad (2)$$

Dengan nilai $(1-B)^{0,12} = 1 - 0,12B - 0,1256B^2 - 0,112288B^3 - \dots$

Yang diperoleh dari persamaan berikut:

$$(1-B)^d = 1 + \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k(d) B^k$$

Dengan $\lambda_0(d) = 1, \lambda_1(d) = -0,12, \lambda_2(d) = -0,1256, \lambda_3(d) = -0,112288$, dan seterusnya.

Peramalan

Nilai AIC antara ARFIMA($[1,8], d, 0$) dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$ dan ARFIMA($0, d, 1$) dengan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$ relatif sama. Hasil peramalan ditunjukkan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Peramalan

No	Aktual	ARFIMA($[1,8], 0, 02, 0$)	ARFIMA($0, 0, 12, 1$)
61	1333	1556	1562
62	1210	1470	1405
63	1029	1440	1383

Berdasarkan Tabel 9. menunjukkan bahwa hasil peramalan yang mendekati dengan nilai aktual adalah model ARFIMA($0, 0,12, 1$).

Pembahasan

Dalam perkembangannya, sudah penelitian terkait (Caroline, 2012; Makridakis & Wheelwright, 1999; Panjaitan, Prahutama, & Sudarno, 2018; Rahmi & Wulandari, 2010; Rukini, Arini, & Nawangsih, 2019; Supranto, 2000) mengukur kedatangan wisatawan mancanegara dan melakukan peramalan kedatangan dengan berbagai metode. Namun dalam penelitian tersebut belum ada yang melakukan peramalan wisatawan mancanegara menggunakan metode ARFIMA di provinsi Sulawesi Selatan. Sehingga dalam hasil penelitian ini, peneliti melakukan peramalan wisatawan mancanegara yang datang berkunjung ke daerah wisata yang berada di provinsi Sulawesi Selatan. Data yang digunakan adalah jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Sulawesi Selatan mulai tahun 2015 sampai tahun 2020, sehingga terdapat 63 data dengan pertimbangan data mulai tahun 2020 adalah 0 (NOL). Data in sample (60) digunakan untuk pembentukan model dan data out sample (3) untuk validasi model. Data in sample memiliki nilai rata-rata 1327 dan standar deviasi 379,36, nilai minimum 659 dan nilai maksimum 2591.

Model ARFIMA yang terbentuk adalah model tentatif yang terbentuk adalah ARFIMA $(1, d, 0)$, ARFIMA $([8], d, 0)$, ARFIMA $([1,8], d, 0)$, ARFIMA $(1, d, 1)$, ARFIMA $([8], d, 1)$, ARFIMA $([1,8], d, 1)$ dan ARFIMA $(0, d, 1)$. Untuk model ARFIMA (p, d, q) dengan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$ model tentatif yang terbentuk adalah ARFIMA $(1, d, 0)$, ARFIMA $([8], d, 0)$, ARFIMA $([1,8], d, 0)$, ARFIMA $(1, d, 1)$, ARFIMA $([8], d, 1)$, ARFIMA $([1,8], d, 1)$ dan ARFIMA $(0, d, 1)$. Setelah penetapan beberapa model ARFIMA, kemudian dilakukan estimasi parameter ϕ dan θ dari model tentatif ARFIMA yang telah ditetapkan untuk memilih model yang signifikan. Dari estimasi model tentatif ARFIMA (p, d, q) dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$, model yang menghasilkan semua parameter yang signifikan adalah model ARFIMA $(1, d, 0)$, ARFIMA $([1,8], d, 0)$, dan ARFIMA $(0, d, 1)$. Sedangkan Dari estimasi model tentatif ARFIMA (p, d, q) dengan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$, model yang menghasilkan semua parameter yang signifikan adalah model ARFIMA $(1, d, 0)$, ARFIMA $([1,8], d, 0)$, dan ARFIMA $(0, d, 1)$. Selanjutnya dilakukan uji diagnostik yang memberikan hasil bahwa residual model-model pada Tabel 4.7 yaitu model ARFIMA $([1,8], d, 0)$ dan Tabel 8. yaitu model ARFIMA $([1,8], d, 0)$, dan ARFIMA $(0, d, 1)$ dinyatakan memenuhi asumsi white noise dan normalitas.

Pemilihan model terbaik ARFIMA ditentukan berdasarkan kriteria nilai Akaike's Information Criterion (AIC) terkecil. Nilai AIC untuk model ARFIMA bisa dilihat pada Tabel 9. Untuk model ARFIMA (p, d, q) dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$, model yang terpilih adalah model ARFIMA $([1,8], d, 0)$ dengan nilai AIC terkecil yaitu 710,44 dan untuk model ARFIMA (p, d, q) dengan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$, model yang terpilih adalah model ARFIMA $(0, d, 1)$ dengan nilai AIC terkecil yaitu 710,21. Model-model terpilih tersebut selanjutnya digunakan untuk proses peramalan. Secara sepintas terlihat bahwa nilai AIC untuk ARFIMA $(0,0.12,1)$ sebesar 710,21 lebih kecil dari 710,44 untuk AIC dari ARFIMA $([1,8],0.02,0)$. Sehingga tak mengherankan jika rata dari selisih aktual dan ramalan pada data *out-sample* sebesar 38,667 dimana untuk ARFIMA $([1,8],0.02,0)$ memiliki rata-rata estimasi selisih ramalan 298.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara Sulawesi Selatan dari tahun 2015 sampai tahun 2020 dapat disimpulkan bahwa (1) model ARFIMA metode Geweke and Porter-Hudak (GPH) dan Rescaled Range Statistics (R/S), memberikan hasil yaitu $\hat{d}_{gph} = 0,02$ dan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$; (2) estimasi terbaik untuk ARFIMA (p, d, q) dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$ adalah model ARFIMA $([1,8], d, 0)$ dengan nilai AIC 710,44 dengan persamaan $(1 - 0,53B - 0,20B^8)(1 - B)^{0,02}Z_t = at$; (3) Model terbaik untuk ARFIMA (p, d, q) dengan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$ adalah model ARFIMA $(0, d, 1)$ dengan nilai AIC 710,21 dengan persamaan $(1 - B)^{0,12}Z_t =$

($1 + 0,40B$) at ; (4) nilai AIC 710,44 untuk ARFIMA([1,8], d , 0) dengan $\hat{d}_{gph} = 0,02$ dan AIC 710,21 untuk ARFIMA(0, d , 1) dengan $\hat{d}_{R/S} = 0,12$ relatif sama; (5) nilai hasil ramalan ARFIMA(0,0.12,1) dengan rata-rata selisih antara aktual dan ramalan pada out-sample adalah 259,333 dan untuk ARFIMA([1,8],0.02,0) memiliki rata-rata selisih 298. Angka ini termasuk kecil bila dilihat dari jumlah kunjungan perbulannya yang ribuan wisatawan. Sehingga disimpulkan bahwa diantara kedua model tersebut masih dapat digolongkan sebagai model terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, M. J. D. (2017). *Peramalan Jumlah Pasien Penderita Penyakit Diabetes Menggunakan Metode ARFIMA (Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Buleleng)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ainy, S. R. (2015). Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara di Kabupaten Lombok Tengah Pada Tahun 2010-2015. *Seminar Nasional Dan The 4th Call for Syariah Paper*, 396–408.
- Akbar, M. J. I., & Kharisudin, I. (2020). Model ARFIMA untuk Analisis Data Kecepatan Angin di Bandara Internasional Ahmad Yani. *UJM: UNNES Journal of Mathematics*, 8(2), 89–101. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>
- Aliansyah, H., & Hermawan, W. (2021). Peran Sektor Pariwisata Pada Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten/Kota Di Jawa Barat. *Bina Ekonomi*, 23(1), 39–55. <https://doi.org/10.26593/be.v23i1.4654.39-55>
- Amir, A., Sukarno, T. D., & Rahmawati, F. (2020). Identifikasi Potensi dan Status Pengembangan Desa Wisata di Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan)*, 4(2), 84–98. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2020.4.2.84-98>
- Aswi, & Sukarna. (2017). *Analisis Deret Waktu: Teori dan Aplikasinya*. Makassar: Andira Publisher.
- Anjasmara, S. N. (2017). Penerapan Metode Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average (ARFIMA) dalam Peramalan Laju Inflasi di Indonesia. Universitas Lampung.
- Badan Pusat Statistik Makassar. (2010). Makassar Dalam Angka 2010. In *Makassar Dalam Angka*. Makassar: Badan Pusat Statistika Kota Makassar. Retrieved from <https://makassarkota.bps.go.id/publication/2011/10/31/b7d74f3f7c64867ef064310e/makassar-dalam-angka-2010.html>
- Caroline, R. (2012). Analisis Kunjungan Kedatangan Tamu Mancanegara ke Indonesia (Studi Kasus : Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta dan Ngurah Rai). Institut Pertanian Bogor.
- Harapan, A. (2017). Penataan Dusun Gerupuk Sebagai Kawasan Wisata Kuliner Dan Bahari Berbasis Kearifan Lokal Dengan Pendekatan Community Engagement Strategy. *ARCADE: Jurnal Arsitektur*, 1(2), 69–76. <https://doi.org/10.31848/arcade.v1i2.14>
- Kartikasari, P. (2020). Prediksi Harga Saham PT. Bank Negara Indonesia dengan Menggunakan Model Autoregressive Fractional Integrated Moving Average (ARFIMA). *Jurnal Statistika*, 8(1), 1–7.
- Makridakis, & Wheelwright, S. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Maulana, H. A. (2018). Pemodelan Deret Waktu Dan Peramalan Curah Hujan Pada Dua Belas

- Stasiun Di Bogor. *Jurnal Matematika Statistika Dan Komputasi*, 15(1), 50. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v15i1.4424>
- Munawaroh, R. (2017). Partisipasi Masyarakat Dalam Pengembangan Pariwisata Berbasis Masyarakat Di Taman Nasional Gunung Merbabu Suwanti, Magelang. *Jurnal Elektronik Mahasiswa Pend. Luar Sekolah - S1*, 6(4), 374–389.
- Ningrum, L. K. (2009). Penerapan Model Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average (ARFIMA) dalam Peralaman Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia (SBI) (Universitas Sebelas Maret Surakarta). Universitas Sebelas Maret Surakarta. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1217/1/012087>
- Padmasani, W. M. (2014). *Analisis Kinerja Sektor Pariwisata di Sulawesi Selatan Periode Tahun 2002-2012* (Vol. 148).
- Pambudi, A. S., Masteriarsa, M. F., Dwifabri, A., Wibowo, C., Amaliyah, I., & Ardana, K. (2020). Strategi Pemulihan Ekonomi Sektor Pariwisata Pasca Covid-19. *Majalah Media Perencana*, 1(1), 1–21.
- Panjaitan, H., Prahutama, A., & Sudarno. (2018). Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode ARIMA, Intervensi dan ARFIMA (Studi Kasus : Penumpang Kereta Api Kelas Lokal Ekonomi DAOP IV Semarang). *Jurnal Gaussian*, 7(1), 96–109. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v7i1.26639>
- Prafitia, H. A. (2010). *Long Memory pada Data Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika Serikat (USD)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rahmad, C., Ramadhani, M. F., & Puspitasari, D. (2018). Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara Dengan Menggunakan Metode Time Invariant Fuzzy Time Series (Studi Kasus : Wisata Kabupaten Pasuruan). *Jurnal Informatika Polinema*, 4(3), 195. <https://doi.org/10.33795/jip.v4i3.206>
- Rahmi, I., & Wulandari, S. P. (2010). *Peramalan Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Masuk Melalui Pintu Kedatangan Bandara Soekarno Hatta dan Bandara Juanda*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rizky, V. M., & Suhartini, E. (2014). Eksistensi Pariwisata Songa Adventure dan Perubahan Sosial Masyarakat Condong Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Entitas Sosiologi*, II, 1–9.
- Rukini, Arini, P. S., & Nawangsih, E. (2019). Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara (Wisman) Ke Bali Tahun 2019: Metode ARIMA. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 8(4), 303. <https://doi.org/10.24843/mtk.2019.v08.i04.p269>
- Siryayasa, I. N., Badollahi, M. Z., & Rifal. (2020). Manajemen dan Sejarah Pengelolaan Taman Wisata Bantimurung di Kabupaten Maros Sulawesi Selatan. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 2(1), 1–15.
- Sukarna, Ananda, E. Y. P., & Wahyuni, M. S. (2021). Rainfall Forecasting Model Using ARIMA and Kalman Filter in Makassar, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 2123(1), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2123/1/012044>
- Supranto. (2000). *Metode Ramalan Kuantitatif: untuk perencanaan Ekonomi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Taroreh, W. (2019). Pemanfaatan Objek Wisata Pulau Kucing Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Di Desa Fukweu Kecamatan Sanana Kabupaten Kepulauan Sula. *Holistik*, 12(1), 1–18.