

**PERAMALAN DISTRIBUSI KEDATANGAN TURIS MANCANEGERA  
MELALUI PINTU MASUK BANDARA SOEKARNO HATTA  
MENGUNAKAN ARIMA**

***DISTRIBUTION FORECASTING ARRIVAL TOURISM MANCANEGERA  
THROUGH SOEKARNO HATTA AIRPORT ENTRY DOOR USING ARIMA***

**Euis Sartika<sup>1)\*</sup>, Sri Murniati<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Jurusan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Bandung,, Jl. Gegerkalong Hilir Ds. Ciwaruga Bandung  
[\\*euisartika\\_sartika@yahoo.com](mailto:*euisartika_sartika@yahoo.com)

<sup>2)</sup> Jurusan Refrigerasi dan Tata Udara Politeknik Negeri Bandung, Jl. Gegerkalong Hilir Ds. Ciwaruga  
Bandung  
[sri.murniati@polban.ac.id](mailto:sri.murniati@polban.ac.id)

**ABSTRACT**

*This study aims to see the development pattern of the number of foreign tourists visiting Indonesia through the Soekarno-Hatta Airport gates. The pattern shows that there is an increase every year and there is no seasonal effect. The data used is univariate time series data, namely the number of foreign tourists visiting Indonesia through the entrance of Soekarno-Hatta Airport for the monthly period from 2008 to 2017. The reason for choosing Soekarno\_Hatta Airport as the entrance for foreign tourists is because Soekarno-Hatta Airport is the busiest airport with highest passenger movement and connected to various countries. The most appropriate forecasting analysis for time series data without seasonal influence is ARIMA Box-Jenkins. The results showed that the best model of ARIMA (p, d, q) is ARIMA (1,1,2). One of the conditions that must be met in the ARIMA model is stationarity in variance and stationarity in the mean (Mean). If the data is not stationary, differencing several times until stationary data is obtained. In this study, one time differencing was carried out, so that the value of  $d = 1$  could be determined. Temporary forecast models that can be formed are ARIMA (1,1,2), ARIMA (0,1,1), ARIMA (2,1,1), and ARIMA (1,1,0). However, based on the parameter estimation significance test, model feasibility test or diagnostic checking (White Noise and Residual Normality) and the smallest AIC value, it can be concluded that the ARIMA model (1,1,2) is the best and can be used for forecasting.*

**Keywords: : Time Series, ARIMA Box-Jenskin, Stationarity**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pola perkembangan Jumlah Wisatawan Mancanegara yang berkunjung ke Indonesia melalui pintu Bandara Soekarno-Hatta. Data yang digunakan adalah data *time series univariat* yakni Jumlah Wisatawan Mancanegara yang berkunjung ke Indonesia melalui pintu masuk Bandara Soekarno-Hatta periode bulanan dari tahun 2008 sd 2017. Alasan pemilihan Bandara Soekarno\_Hatta sebagai pintu masuk turis Wisman adalah karena Bandara Soekarno-Hatta merupakan bandara tersibuk dengan pergerakan penumpang tertinggi dan terhubung ke berbagai negara. Analisis peramalan yang paling tepat digunakan untuk data *time series* tanpa pengaruh musiman adalah ARIMA Box-Jenkins. Dalam penelitian ini dilakukan satu kali differencing, sehingga dapat ditentukan nilai  $d=1$ . Model ramalan sementara yang dapat dibentuk adalah ARIMA(1,1,2), ARIMA(0,1,1), ARIMA(2,1,1), dan ARIMA(1,1,0). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik ARIMA (p,d,q) adalah ARIMA

(1,1,2). Berdasarkan uji signifikasi Estimasi Parameter, uji kelayakan model atau *Diagnostik Checking* (*White Noise* dan Normalitas Residual) serta nilai AIC terkecil, maka dapat disimpulkan bahwa model ARIMA(1,1,2) adalah yang terbaik dan dapat digunakan untuk peramalan.

**Kata kunci:** *Time Series*, ARIMA Box-Jenskin, Stasioneritas

## 1. PENDAHULUAN

Pengertian pariwisata adalah perjalanan dari satu tempat ke tempat lain, bersifat sementara, dilakukan perorangan maupun kelompok, sebagai usaha untuk mencari keseimbangan atau keserasian dan kebahagiaan dengan lingkungan hidup dalam dimensi sosial, budaya, alam dan ilmu. Suatu perjalanan dianggap sebagai katagori wisata bila memenuhi tiga persyaratan yang diperlukan, yaitu bersifat sementara, bersifat sukarela (*voluntary*), atau tidak terjadi karena pemaksaan, dan tidak bekerja yang sifatnya menghasilkan upah ataupun bayaran (Yoeti, 2008). Menurut Undang Undang No. 10/2009 tentang Kepariwisata, pariwisata adalah berbagai macam kegiatan wisata yang didukung oleh berbagai fasilitas dan layanan yang disediakan oleh masyarakat, pengusaha, pemerintah dan pemerintah daerah. Definisi yang lebih lengkap, turisme adalah industri jasa yang menangani jasa mulai dari transportasi, jasa keramahan, tempat tinggal, makanan, minuman, dan jasa bersangkutan lainnya seperti bank, asuransi, keamanan, dan lain-lain, juga menawarkan tempat istirahat, budaya, pelarian, petualangan, dan pengalaman baru dan lainnya (*Undang Undang No. 10/2009 tentang Kepariwisata, 2009*).

Banyak negara bergantung dari industri pariwisata, karena sebagai sumber pajak dan juga pendapatan untuk perusahaan yang menjual jasa kepada wisatawan. Oleh karena itu pengembangan industri pariwisata ini adalah salah satu strategi yang dipakai oleh Organisasi Non-Pemerintah untuk mempromosikan wilayah tertentu sebagai daerah wisata untuk meningkatkan perdagangan melalui penjualan barang dan jasa kepada orang non-lokal. Saat ini, pariwisata di Indonesia masih menjadi penghasil devisa kedua dengan 15 milyar dollar AS, di bawah minyak sawit mentah (CPO) yang mencapai 17 milyar dollar AS. Untuk menaikkan devisa dari sektor pariwisata, pemerintah mengambil langkah-langkah mulai dari peningkatan pemasaran, pengembangan destinasi baru, dan penyiapan sumber daya manusia. Kementerian Pariwisata menyatakan bahwa pilihan destinasi digital merupakan hasil dari tuntutan era digital dimana wisatawan zaman sekarang yang didominasi oleh generasi milenial, cenderung menyukai berkunjung ke

destinasi yang memberikan pengalaman (*experience*) dibandingkan barang (*material goods*).

Peranan pariwisata sendiri yaitu sektor yang bisa menunjang kemajuan suatu daerah, terutama dengan adanya peraturan mengenai otonomi daerah. Ada beberapa macam wisata yang dapat dijadikan sumber devisa Negara, antara lain: Wisata Budaya, Wisata Sejarah, Wisata Alam, Wisata Belanja, dan Wisata Keagamaan (Pemerintah Pusat, 2009). Pariwisata merupakan sektor industri yang berpotensi untuk dikembangkan terhadap perekonomian suatu negara. Berkembangnya sektor pariwisata di suatu negara akan menarik sektor lain untuk berkembang pula karena produk-produknya diperlukan untuk menunjang industri Pariwisata. Oleh karena itu, Pariwisata merupakan salah satu bidang yang menjadi fokus perhatian negara-negara ASEAN pada era MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN) yang sudah diberlakukan sejak 31 Desember 2015 (PENGEMBANGAN & KEPARIWISATAAN, 2015).

Indonesia berada di posisi keempat dalam hal kunjungan turis dari mancanegara pada tahun 2015 mencapai 10 juta wisman. Sedangkan untuk industri Pariwisata, Indonesia juga menduduki peringkat keempat dalam kelompok negara-negara ASEAN dengan industri Pariwisata terbaik setelah Singapura, Malaysia, dan Thailand. Dipilihnya Bandara Soekarno Hatta sebagai lokasi pintu masuk Wisman dalam penelitian ini, disebabkan karena bandara Soekarno Hatta adalah bandara yang paling sibuk melayani penumpang kedua setelah singapura. Sebagai pintu masuk Wisman, bandara Soekarno Hatta harus melengkapi fasilitasnya antara lain beroperasinya kereta eksekutif bandara serta kereta layang berteknologi *automated people mover system* dan kehadiran *Skytrain*. Diharapkan *Skytrain* ini membuat pintu masuk utama wisatawan dunia akan semakin nyaman dan memberikan pengalaman travelling menyenangkan. Menurut Kementerian Pariwisata, kehadiran *Skytrain* melengkapi kado spesial pariwisata Indonesia setelah Indonesia meraih dua penghargaan *United Nations World Tourism Organizations (UNWTO) Video Competitions 2017* untuk kategori video pariwisata terbaik kawasan Asia Timur dan Pasifik serta *People Choice Award*. Kementerian Pariwisata juga mencatat bahwa 30% Wisman masuk via bandara Soekarno Hatta, 40% lewat bandara Ngurah Rai Bali dan 20% menyeberang ke Batam Bintan (Kepri). Begitu sibuknya Soekarno Hatta, *Skytrax* menobatkan bandara terbesar di Indonesia ini sebagai *The World Most Improved Airport 2017*. Bandara Soekarno-Hatta, yang mulai beroperasi pada 1984, kini sedang

memacu kapasitasnya yang jauh tertinggal oleh pertumbuhan penumpang pesawat. Tahun 2017, penumpang yang tiba dan berangkat dari Soekarno-Hatta mencapai 63 juta orang. Padahal kapasitas bandara ini hanya 43 juta penumpang. Tahun 2018, jumlah penumpang diproyeksikan naik menjadi 70 juta. Pada 2025, penumpang diperkirakan menembus angka 100 juta. PT Angkasa Pura II bergerak sejalan dengan pertumbuhan jumlah penumpang yang melampaui kapasitas bandara hingga 20 juta orang tahun 2017. Mengimbangi pembangunan fisik infrastruktur, Angkasa Pura II merancang digitalisasi semua sistem pelayanan. Digitalisasi dirintis untuk menjadikan Soekarno Hatta sebagai *smart airport*.

*Time series* merupakan sekumpulan data pengamatan yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu yang tetap (William W. S. Wei, 2006). Beberapa pola dari data *Time series* adalah sebagai berikut:

1. Pola *Time series* adalah acak (*random*) atau pola horizontal, nilai data berfluktuasi disekitar rata-rata yang konstan. Pola acak terjadi karena data yang diambil tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor khusus.
2. Pola *trend*, terjadi akibat perubahan jangka panjang yang terjadi disekitar faktor-faktor yang mempengaruhi data *time series*, polanya mendekati garis linier.
3. Pola musiman (*seasonal*), dihasilkan oleh kejadian yang terjadi secara musiman atau periodik (contoh: iklim, liburan, kebiasaan manusia). Periode musim dapat terjadi secara tahunan, bulanan, harian dan untuk beberapa aktivitas bahkan setiap jam.
4. Pola siklis, biasanya dihasilkan oleh pengaruh ekspansi ekonomi dan bisnis dan kontraksi.
5. Pola autokorelasi, nilai dari sebuah deret pada satu periode waktu berhubungan dengan nilai itu sendiri dari periode sebelumnya.

ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) adalah salah satu metode analisis deret berkala yang telah dikembangkan lebih lanjut dan diterapkan untuk peramalan. Model ARIMA terdiri dari komponen *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), ataupun terdiri dari keduanya (ARMA) (Makridakis, 1998). Metode ARIMA atau metode Box-Jenkins merupakan metode yang paling tepat untuk mengatasi kerumitan deret waktu dan situasi prakiraan lainnya. Metode ARIMA dapat dipergunakan untuk memperkirakan data histori dengan kondisi yang sulit dimengerti pengaruhnya terhadap

data secara teknis dan sangat akurat untuk prakiraan periode jangka pendek (Assauri, 1984). Berikut penjelasannya :

**Autoregressive (AR)**

Model *Autoregressive* (AR) orde p menyatakan bahwa suatu model pada pengamatan waktu ke-1 merupakan kombinasi linear dari pengamatan sebelumnya (t-1),(t-2),..., (t-p). Model Autoregressive dengan orde p dapat didefinisikan AR (p) dengan persamaan :

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \dots + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + a_t \quad (1)$$

**Moving Average (MA)**

Model *moving average* (MA) orde q menyatakan bahwa suatu model pada pengamatan waktu ke-t dipengaruhi oleh kesalahan masa lalu. Model dari *moving average* orde q dituliskan dalam persamaan :

$$\dot{Z}_t = a_t - \phi_1 a_{t-1} - \dots - \phi_q a_{t-q} \quad (2)$$

**Autoregressive Moving Average (ARMA)**

Model *autoregressive* dan *moving average* pada orde p dan q dituliskan dengan persamaan :

$$Z_t = \mu + \sum_{i=1}^p \phi_i Z_{t-i} + \sum_{i=1}^q \phi_i a_{t-i} \quad (3)$$

**Autoregresif Integrated Moving Average (ARIMA)**

Model ini merupakan gabungan antara model *auto-regressive* dan *moving average* dengan adanya *differencing* (d) karena ketidakstasioneran dalam *mean*. Sehingga model ARIMA (p,d,q) dimana d adalah orde *differencing* dapat dituliskan dengan persamaan :

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \mu + \theta_q(B)a_t \quad (4)$$

dimana :  $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$

$\phi_q(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_q B^q)$

$\mu = \text{konstanta}$

**ARIMA Musiman**

Model ARIMA musiman digunakan pada data *Time series* yang memiliki faktor musiman. Model ARIMA musiman Multiplikatif memiliki persamaan yang biasa disebut dengan ARIMA (p,d,q) (P,D,Q)<sup>s</sup> yaitu :

$$\Phi_P(B^s)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D \dot{Z}_t = \theta_q(B)\Theta_Q a_t \quad (5)$$

dimana :

$$Z_t = \begin{cases} Z_t - \mu & , \text{jika } d = D = 0 \\ Z_t & , \text{lainnya} \end{cases}$$

$\phi_p$  : koefisien komponen AR pada orde p

$\Phi_p$  : koefisien komponen AR musiman pada orde p

$\theta_p$  : koefisien komponen MA pada orde q

$\Theta_Q$  : koefisien komponen MA musiman pada orde q

$a_t$  : error *white noise*

Penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini antara lain adalah Rahmi.I, dkk menyatakan bahwa jumlah Wisman ke Indonesia melalui bandara Soekarno Hatta memiliki rata-rata kedatangan setiap bulan sebesar 117.385, dan wisatawan yang berasal dari Malaysia menduduki posisi teratas dengan jumlah 1.375.425 pengunjung dan model *time series* yang sesuai ARIMA (1,1,0)(0,1,1)<sup>12</sup> (I & SP, 2010). Hasil penelitian Sari E.D.N menyebutkan bahwa model terbaik untuk meramalkan harga saham BBRI adalah ARIMA (1,1,0) akurasi persentase kesalahan sebesar 1,89%, harga saham BBKA dengan ARIMA (0,1,0) akurasi persentase kesalahan sebesar 0,94%, harga saham BMRI model terbaiknya adalah ARIMA (0,1,0) persentase kesalahan sebesar 1,60%. BBNI adalah ARIMA (1,1,0) akurasi persentase kesalahan sebesar 6,05%.(Sari, 2017). Penelitian oleh Hartati menyatakan bahwa salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi laju inflasi adalah dengan permalan data time series, menggunakan metode ARIMA karena cocok digunakan untuk meramal sejumlah variabel secara cepat, sederhana, murah, dan akurat serta hanya membutuhkan data variabel yang akan diramal (Hartati, 2017).

Keterbaruan dari penelitian ini adalah data yang digunakan merupakan data bulanan jumlah kunjungan Wisman tahun 2008 sd 2017 yang masuk melalui pintu masuk bandara Soekarno Hatta, metode peramalan yang digunakan adalah ARIMA Box-Jenskin. Diharapkan dari penelitian ini diperoleh hasil peramalan yang cukup akurat untuk mendukung tercapainya harapan kepariwisataan Indonesia. Dengan diketahui hasil ramalan jumlah kunjungan Wisman di tahun yang akan datang, diharapkan pihak pemerintah RI dan Kementrian Pariwisata dapat mengambil kebijakan-kebijakan yang berkaitan dengan peningkatan dan perbaikan sarana dan fasilitas demi kelancaran, keamanan, dan kenyamanan para Wisman yang berkunjung di Indonesia.

### **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat dirumuskan tujuan penelitian adalah :

- a. Memilih model terbaik dari ARIMA Box-Jenskin berdasarkan data kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia melalui pintu masuk Bandara Soekarno Hatta periode bulanan dari tahun 2008 sd 2017.
- b. Melakukan prediksi kunjungan wisatawan mancanegara untuk beberapa tahun yang akan datang berdasarkan model ARIMA Box-Jenskin yang diperoleh.

Dalam pembahasan model ARIMA, dikenal istilah stasioneritas. Stasioneritas data *Time Series* dikelompokkan menjadi dua yaitu, stasioner dalam *mean* dan stasioner dalam *varians*. Data disebut stasioner, jika tidak mengalami perubahan yang signifikan. Model ARIMA mempunyai syarat yang harus dipenuhi, yaitu stasioneritas dalam ragam (*varians*) dan stasioneritas dalam rata-rata (*mean*). Jika datanya tidak stasioner maka harus dilakukan *differencing* beberapa kali sampai diperoleh kondisi stasioner. *Differencing*, yakni pembedaan data antara data pengamatan ke-*t* ( $Z_t$ ) dibandingkan dengan data pengamatan sebelumnya ( $Z_{t-1}$ ). Persamaan pembedaan adalah sebagai berikut :  $W_t = Z_t - Z_{t-1}$ . Data dikatakan stasioner dalam *varians* jika nilai parameter transformasi *Box-Cox* telah melebihi angka satu. Tetapi, jika data belum memenuhi stasioner dalam *varians* maka selanjutnya harus dilakukan transformasi (Willian W.S Wei, 2006).

$$T(Z_t) = \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda}, \text{ untuk } \lambda \neq 0 \quad (6)$$

dimana :  $\lambda$  adalah parameter transformasi

Langkah-langkah yang dilakukan pada transformasi *Box-Cox* adalah sebagai berikut :

- melakukan pendugaan parameter,
- pengelompokkan jenis transformasi berdasarkan nilai parameter, berikut adalah tabel pengelompokkan dalam transformasi *Box-Cox* (Willian W.S Wei, 2006).

**Tabel 1. Transformasi *Box-Cox***

Nilai $\lambda$	Bentuk Transformasi	Nilai $\lambda$	Bentuk Transformasi
1	$Z_t$ (tidak ada)	-0,5	$1/\sqrt{Z_t}$
0,5	$\sqrt{Z_t}$	-1	$1/Z_t$
0	$\ln Z_t$		

- **Pemeriksaan *ACF* dan *PACF***

***Autocorrelation Function (ACF)***

Fungsi autokorelasi secara umum dinotasikan sebagai berikut (Willian W.S Wei, 2006) :

$$\rho_k = \frac{Cov(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{Var(Z_t)}\sqrt{Var(Z_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad (7)$$

**Partial Autocorrelation Function (PACF)**

Autokorelasi parsial digunakan untuk mengukur tingkat kekuatan hubungan (*association*) antara  $Z_t$  dan  $Z_{t+k}$ , apabila pengaruh dari *time lag* 1, 2, 3, ... , $k-1$  dianggap terpisah. Fungsi autokorelasi parsial secara umum dinotasikan sebagai berikut (Willian W.S Wei, 2006) ;

$$\hat{\phi}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{k,j} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{k,j} \hat{\rho}_j} \quad (8)$$

Karakteristik untuk menentukan orde berdasarkan plot ACF dan PACF (Willian W.S Wei, 2006) ditunjukkan dalam tabel berikut :

**Tabel 2. Kriteria ACF dan PACF**

Model	ACF	PACF
AR(p)	Turun Lambat	Cut off setelah lag q
MA(q)	Cut off setelah lag q	Turun Lambat
ARMA(p,q)	Turun Lambat	Turun Lambat

➤ **Pendugaan Parameter**

Salah satu metode pendugaan parameter yang digunakan adalah *Conditional Least Square*. Sebagai contoh model AR (1) dinyatakan sebagai berikut (Cryer & Chan, 2008).

$$Z_t - \mu = \phi(Z_{t-1} - \mu) + \varepsilon_t \quad (9)$$

Berdasarkan model AR (1) dapat ditunjukkan sebuah model regresi dengan variabel prediktor dan variabel respon . Dalam hal ini digunakan Metode *least square estimation* diterapkan dengan cara mencari nilai parameter yang meminimumkan kuadrat kesalahan.

$$\varepsilon_t = (Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)$$

Variabel yang diamati adalah  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$  maka dapat dijumlahkan dari  $t=2$  sampai  $t=n$

$$S_c(\phi, \mu) = \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)]^2 \quad (10)$$

Berdasarkan metode *least square*, penaksiran nilai  $\phi$  dan  $\mu$  diperoleh dengan meminimumkan  $S(\phi, \mu)$ , langkahnya dengan menurunkan  $S(\phi, \mu)$  terhadap  $\phi$  dan  $\mu$  kemudian nilainya dibuat sama dengan nol. Sehingga diperoleh nilai taksiran parameter  $\mu$  dari model AR (1) sebagai berikut:

$$\mu = \frac{1}{(n-1)(1-\phi)} \left[ \sum_{t=2}^n Z_t - \phi \sum_{t=2}^n Z_{t-1} \right] \quad (11)$$

Jika  $n$  bernilai besar maka berlaku :

$$\frac{1}{(n-1)} \sum_{t=2}^n Z_t \approx \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n Z_{t-1} \approx \bar{Z} \quad (12)$$

Rumus disederhanakan menjadi :

$$\hat{\mu} \approx \frac{1}{1-\phi} (\bar{Z} - \phi \bar{Z}) = \bar{Z} \quad (13)$$

Untuk mendapatkan taksiran nilai  $\mu$  dari model AR (1) sebagai berikut:

$$\phi = \frac{\sum_{t=2}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=2}^n (Z_{t-1} - \bar{Z})^2} \quad (14)$$

### Uji Signifikansi Parameter

Model ARIMA harus memiliki ketepatan dalam meramalkannya dengan pendugaan parameter yang harus signifikan. Misalkan  $\phi$  adalah pendugaan parameter pada ARIMA Box- Jenkins dan  $\hat{\phi}$  adalah nilai taksirannya. Uji signifikansi parameter dilakukan sebagai berikut (William W. S. Wei, 2006) :

Hipotesis :

$H_0: \phi_t = 0$  atau  $\phi_j = 0$  (Parameter tidak signifikan terhadap model)

$H_a: \phi_t \neq 0$  atau  $\phi_j \neq 0$  (Parameter signifikan terhadap model)

dimana  $i=1,2,\dots,p$  dan  $j=1,2,\dots,q$

$$\text{Statistik Uji : } t = \frac{\hat{\phi}}{se(\hat{\phi})} \quad (15)$$

dimana :  $\hat{\theta}$  = pendugaan setiap parameter pada model Box-Jenkins

$n$  = banyaknya data

$p$  = banyaknya parameter model

Kriteria Uji : tolak  $H_0$  jika  $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2,df}$  dimana  $df$  adalah derajat bebas

atau tolak  $H_0$  jika  $P_{value} < \alpha$

### Pemeriksaan Asumsi Residual

#### a. Uji *White Noise*

Model peramalan yang baik, residualnya harus berupa variabel random yang *white noise artinya* residual independen dan identik. Uji yang digunakan untuk asumsi *white noise* adalah uji L-jung Box. Pengujian asumsi *white noise* (William W. S. Wei, 2006), adalah sebagai berikut :

Hipotesis :

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$  (residual bersifat *white noise*)

$H_1 : \rho_k \neq 0, i = 1, 2, 3, \dots, k$  (residual tidak bersifat *white noise*)

$$\text{Statistik Uji : } Q^* = n(n+2) \sum_{k=1}^k \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \quad (16)$$

$\hat{\rho}_k$  = autokorelasi residual pada lag ke - k

dimana :  $n$  = banyaknya data

$k$  = jumlah maksimum lag

Kriteria Uji : tolak  $H_0$  jika  $Q^* > \chi_{\alpha}^2; df_{k-p+q}$  dimana  $p$  dan  $q$  adalah ARIMA ( $p, q$ )

#### b. Uji Asumsi Kenormalan

Uji asumsi kenormalan residual yang digunakan adalah dengan menggunakan uji *Kolmogorov- Smirnov* (Daniel, 1989) sebagai berikut :

Hipotesis :

$H_0 : F(x) = F_0(x)$

$H_1 : F(x) \neq F_0(x)$

$$\text{Statistik uji : } D = \sup_x |S(x) - F_0(x)| \quad (17)$$

dimana :

$S(x)$  = proporsi nilai pengamatan dalam sampel  $\leq x$

$F_0(x)$ =fungsi distribusi kumulatif teoritis

Kriteria Uji : taraf signifikan yang digunakan adalah  $\alpha$

Tolak  $H_0$  jika  $D_{hitung} > D_{(1-\alpha, n)}$  atau  $P_{value} < \alpha$

### Kriteria Model Terbaik

Model terbaik adalah mempunyai residual yang baik dan harus memenuhi asumsi residual white noise dan berdistribusi normal, sehingga diperlukan suatu kriteria tertentu untuk dapat menentukan model yang akan digunakan. Pemilihan model terbaik data in sampel dapat dilakukan dengan menggunakan Akaike's Information Criterion (AIC). AIC adalah suatu kriteria pemilihan model terbaik yang dikemukakan oleh Akaike pada tahun 1973 berdasarkan pertimbangan banyaknya parameter dalam model. Nilai AIC yang semakin kecil akan memberikan pilihan model yang terbaik (Hillmer & Wei, 2006).

Nilai AIC dinotasikan sebagai berikut :

$$AIC(M) = n \ln \hat{\sigma}_\alpha^2 + 2M \quad (18)$$

dimana,

M= jumlah parameter

$\hat{\sigma}_\alpha^2 =$  estimasi maksimum likelihood dari  $\sigma_\alpha^2$

n= jumlah pengamatan

Pemilihan model terbaik dalam penghitungan akurasi dari data *out sample*, digunakan kriteria RMSE, MAPE, dan MAD. RMSE digunakan dengan tujuan supaya satuan pengukuran data tetap /tidak berubah, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Gujarati & Poter, 2008).

$$RMSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| Z_t - \hat{Z}_t \right|^2 \quad (19)$$

MAPE digunakan untuk mengetahui rata-rata harga mutlak dari persentase kesalahan tiap model. Rumus MAPE dinyatakan sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Z_t - \hat{Z}_t}{z_T} \right|^2 \quad (20)$$

MAD digunakan untuk mengetahui ukuran kesalahan peramalan dalam unit ukuran yang sama dengan data aslinya. Rumus MAD dinyatakan sebagai berikut :

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| Z_t - \hat{Z}_t \right|^2 \quad (21)$$

dimana,

$Z_t$  = nilai pengamatan ke - t

$\hat{Z}_t$  = nilai peramalan ke - t

### 3. METODOLOGI

#### 3.1 Variabel Penelitian

Data jumlah kunjungan diperoleh dari BPS dan Kementrian Pariwisata. yang digunakan adalah data *Time Series* jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia melalui pintu masuk Bandara Soekarno Hatta periode bulanan dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2017. Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia melalui pintu masuk Bandara Soekarno Hatta. Data jumlah kunjungan dibagi kedalam dua kelompok yakni *in sample* dan data *out sample*. Data *in sample* adalah mulai dari bulan Januari 2008 hingga Desember 2016 yang digunakan untuk *training* atau pembentukan model sedangkan data *out sample* adalah jumlah kunjungan wisman dengan pintu masuk Bandara Soekarno Hatta mulai bulan Januari 2017 hingga Desember 2017 yang digunakan untuk *testing*.

#### 3.2 Langkah Analisis

Langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

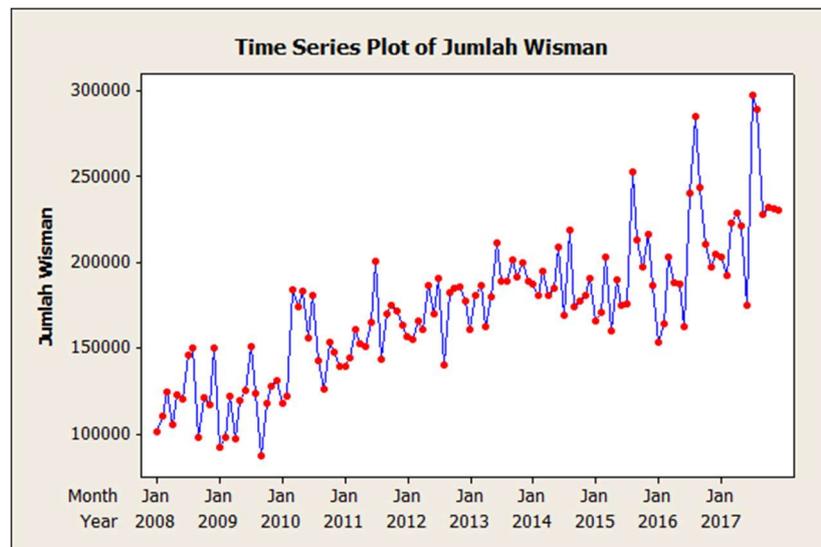
- Membuat diagram data *time series* terhadap data jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia dengan pintu masuk Bandara Soekarno Hatta yang sudah dikelompokkan ke dalam data *in-sample* dan data *out-sample*.
- Melakukan identifikasi stasioneritas data jumlah kunjungan wisman dalam *varians* dan dalam *mean*. Identifikasi stasioneritas dalam *varians* menggunakan pemeriksaan *Box-Cox*, sedangkan identifikasi stasioner dalam *mean* menggunakan autokorelasi.
- Melakukan transformasi *Box-Cox* apabila data yang digunakan belum stasioner dalam *varians*.
- Melakukan *differencing* jika data yang digunakan belum stasioner dalam *mean*.
- Melakukan identifikasi dan pendugaan model berdasarkan hasil dari plot autokorelasi dan autokorelasi parsial.
- Melakukan pendugaan parameter dan pengujian signifikansi parameter model ARIMA.

- Menguji asumsi residual dengan menggunakan pengujian *white noise* dan pemeriksaan distribusi normal.
- Melakukan deteksi *outlier* jika residual data tidak memenuhi asumsi *white noise* atau berdistribusi normal.
- Jika asumsi residual telah terpenuhi, selanjutnya adalah mendapatkan model terbaik dari metode *ARIMA Box-Jenkins* menggunakan RMSE pada data *out-sample*.
- Melakukan peramalan data jumlah kunjungan pada periode bulan januari 2018

#### 4. PEMBAHASAN

##### 4.1 Data Time Series Jumlah kunjungan Wisman ke Indonesia melalui pintu masuk Bandara Soekarno-Hatta

Berdasarkan plot data Jumlah kunjungan Wisman ke Indonesia melalui pintu masuk Bandara Soekarno-Hatta sebanyak 120, dapat diketahui ada tidaknya unsur musiman.



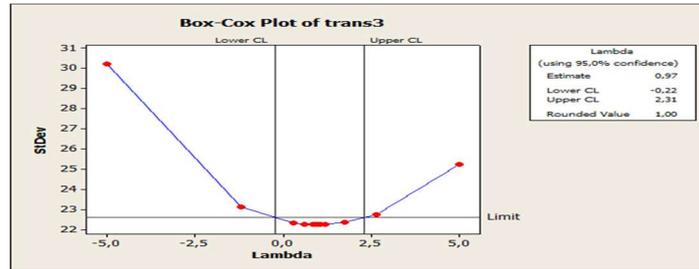
**Gambar 1.** Ploting Data Jumlah Kunjungan Wisman ke Indonesia melalui Pintu Masuk Bandara Soekarno-Hatta

Berdasarkan gambar 1, dapat ditunjukkan bahwa data Jumlah Kunjungan Wisman cenderung berubah dan naik tiap bulannya, rata-rata dan variansnya cenderung berbeda setiap tahunnya., dan tidak mengandung unsur musiman.

##### 4.2 Stasioneritas dan Non Stasioneritas

Untuk mengetahui apakah data kunjungan wisman stasioner atau tidak dalam varians maka dilakukan uji *Box-Cox Transformation*. Sedangkan uji *Autocorelation* dilakukan

untuk menguji stasioneritas data dalam rata-rata jumlah kunjungan wisman. Berikut adalah diagram uji stasioner dalam varians data jumlah kunjungan wisman menggunakan software Minitab.



**Gambar 2.** Hasil Box-Cox Transformation Data Jumlah Kunjungan Wisman ke Indonesia melalui Pintu Masuk Bandara Soekarno-Hatta Periode Tahun 2008 sd 2017

**Tabel 3. Hasil Uji ADF (*Augmented Dickey-Fuller*)**

	Statistik t	Probabilitas
Augmented Dickey-Fuller (ADF)	-4.371536	0.0006

Berdasarkan tabel 3, dapat ditunjukkan bahwa nilai Probabilitas sebesar  $0,0006 < 0,005$ . Hal ini berarti  $H_0$  ditolak dengan kata lain data sudah stasioner dalam rata-rata.

### 4.3 ACF dan PACF

Plot ACF (*Autocorellation*) dan PACF (*Partial Autocorellation*) menunjukkan hasil yang ditampilkan pada gambar 3.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.338	-0.338	13.975	0.000
		2	-0.193	-0.347	18.546	0.000
		3	0.022	-0.235	18.609	0.000
		4	0.076	-0.107	19.329	0.001
		5	0.058	0.026	19.748	0.001
		6	-0.215	-0.203	25.625	0.000
		7	0.049	-0.138	25.934	0.001
		8	0.030	-0.165	26.050	0.001
		9	0.059	-0.058	26.502	0.002
		10	-0.226	-0.338	33.260	0.000
		11	0.013	-0.378	33.282	0.000
		12	0.502	0.278	67.173	0.000
		13	-0.322	-0.033	81.255	0.000
		14	-0.031	0.053	81.390	0.000
		15	-0.033	-0.071	81.544	0.000
		16	0.084	-0.130	82.526	0.000
		17	0.078	0.001	83.389	0.000
		18	-0.181	-0.011	88.049	0.000
		19	-0.012	-0.111	88.070	0.000
		20	0.101	0.009	89.547	0.000
		21	0.054	0.034	89.970	0.000
		22	-0.259	-0.136	99.926	0.000
		23	0.211	0.066	106.57	0.000
		24	0.100	-0.166	108.09	0.000
		25	-0.180	-0.136	113.07	0.000
		26	0.129	0.124	115.64	0.000
		27	-0.085	0.098	116.77	0.000
		28	0.027	-0.036	116.89	0.000
		29	0.044	-0.004	117.20	0.000
		30	-0.094	-0.010	118.64	0.000
		31	0.014	0.059	118.68	0.000

**Gambar 3.** Plot ACF dan PACF Data Jumlah Kunjungan Wisman ke Indonesia melalui Pintu Masuk Bandara Soekarno-Hatta

Berdasarkan hasil plot ACF dan PACF pada gambar 3, dapat ditunjukkan bahwa ACF dan PACF stasioner. Tahap selanjutnya adalah menentukan nilai p,d, dan q pada ARIMA(p,d,q). Pada plot ACF, mengalami penurunan (*Cutt off*) setelah lag 1. Plot PACF mengalami *cutt off* setelah lag 2. Sehingga nilai *autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) dalam model ARIMA untuk sementara dapat diramalkan sebagai berikut: ARIMA(1,1,0), ARIMA(0,1,1), ARIMA (1,1,1), ARIMA(1,1,2), dan ARIMA (2,1,1).

#### 4.4 Pendugaan Parameter

Pada tahap ini, akan ditentukan nilai *autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) dalam model ARIMA. Model dikatakan signifikan jika nilai probabilitas (p-value)( $1 < 0$ .

05. Berikut ditunjukkan beberapa model Pendugaan ARIMA :

**Tabel 4. Model Pendugaan ARIMA(1,1,2)**

Variabel	Koefisien	Standar Error	Statistik t	Probabilitas
C	1037.167	328.8206	3.154205	0.0021
AR(1)	-0.784462	0.063007	-12.45031	0.0000
MA(2)	-0.783433	0.090325	-8.673510	0.0000
R Squared	0,331650			
Probabilitas	0,000000			

Pada tabel 4, estimasi model ARIMA (1,1,2) signifikan, karena nilai p-value=0,00000 < 0,05. Sehingga model ARIMA (1,1,2) dapat disimpulkan memenuhi syarat signifiaksi model.

**Tabel 5. Model Estimasi ARIMA(0,1,1)**

Variabel	Koefisien	Standar Error	Statistik t	Probabilitas
C	1016.904	235.9793	4.309292	0.0000
MA(1)	-0.922458	0.038860	-23.73770	0.0000
R-squared	0.317880			
Probabilitas	0.000000			

Pada tabel 5, estimasi model ARIMA (0,1,1) sudah signifikan, karena nilai p-value=0,00000 < 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari kelima model sementara tersebut, model ARIMA (1,1,2) dan ARIMA(0,1,1) yang memenuhi syarat signifikasi nilai p-valuenya.

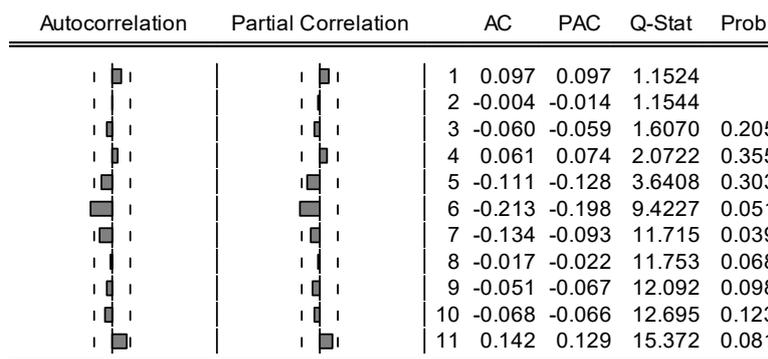
**Tabel 6. Pendugaan Parameter Model Sementara Model ARIMA**

Model	Parameter	Estimasi Parameter	P-Value	Keterangan
ARIMA(1,1,2)	AR (1)	-0,784462	0,0000	signifikan
	MA(2)	-0,783433	0,0000	signifikan
ARIMA(0,1,1)	MA(1)	-0,922458	0,0000	signifikan

**4.5 Diagnostic Checking**

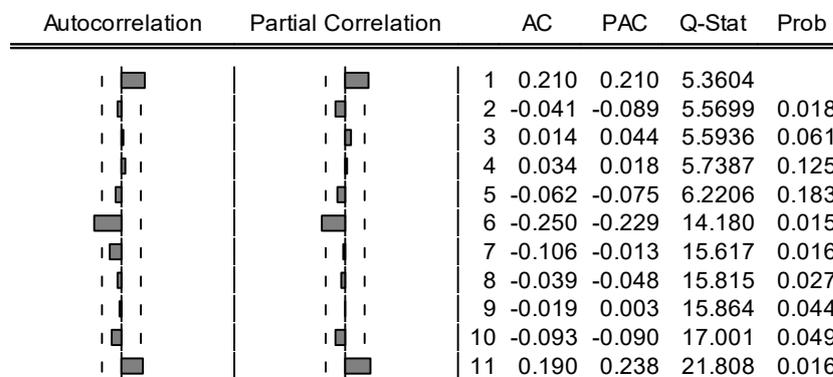
**White Noise**

Pada tahap ini, model sementara yang terbentuk akan diuji kelayakannya. Pengujiannya dilakukan dengan *White Noise*. Kriterianya adalah, jika nilai P-value > 0,05 maka terjadi *White Noise*, sebaliknya maka tidak terjadi *White Noise*. Pada tahap ini, digunakan tabel *Correlogram residual*, yakni nilai ACF dan PACF dari residual untuk pengujiannya. Jika nilai p-value < 0,05 maka tidak terjadi *White Noise*, artinya masih terjadi autokorelasi dari errornya sehingga harus kembali ke tahap identifikasi dan pembentukan model.



**Gambar 4. Correlogram residual Model ARIMA(1,1,2)**

Berdasarkan output Eviews 10, ditunjukkan dalam gambar 5 bahwa semua nilai P-Value > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa pada model ARIMA(1,1,2) terjadi *White Noise*..



**Gambar 5. Correlogram residual Model ARIMA(0,1,1)**

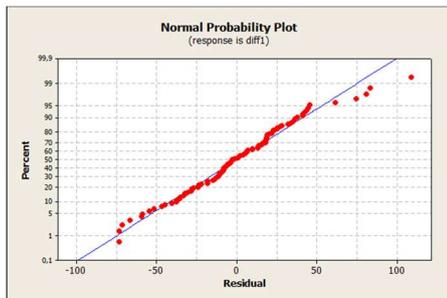
Berdasarkan output Eviews 10, dapat ditunjukkan dalam gambar 6 bahwa nilai prob (P-Value) < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa pada model ARIMA(0,1,1) tidak terjadi *White Noise*. Selanjutnya dapat disimpulkan bahwa model ARIMA yang memenuhi syarat Uji Diagnostik adalah sebagai berikut :

**Tabel 7. Checking Diagnostic**

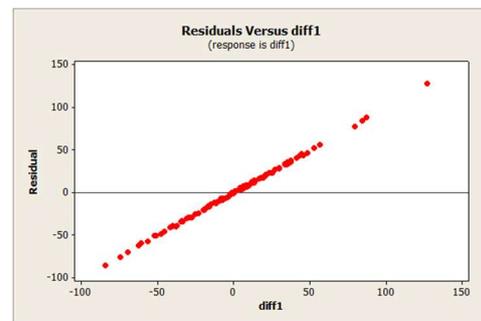
No	Model	Keterangan
1	ARIMA(1,1,2)	<i>White Noise</i>
2	ARIMA(0,1,1)	Tidak <i>White Noise</i>

**Uji Normalitas Residual**

Uji normalitas residual menggunakan diagram Probability Plot.



**Gambar 6.** Model ARIMA(1,1,2)



**Gambar 7.** Model ARIMA(0,1,1)

Berdasarkan Gambar 6 dan 7, dapat ditunjukkan bahwa titik-titik data bersebaran di sekitar garis lurus, hal ini menunjukkan bahwa residual model berdistribusi normal. Sehingga asumsi kenormalan dapat dipenuhi.

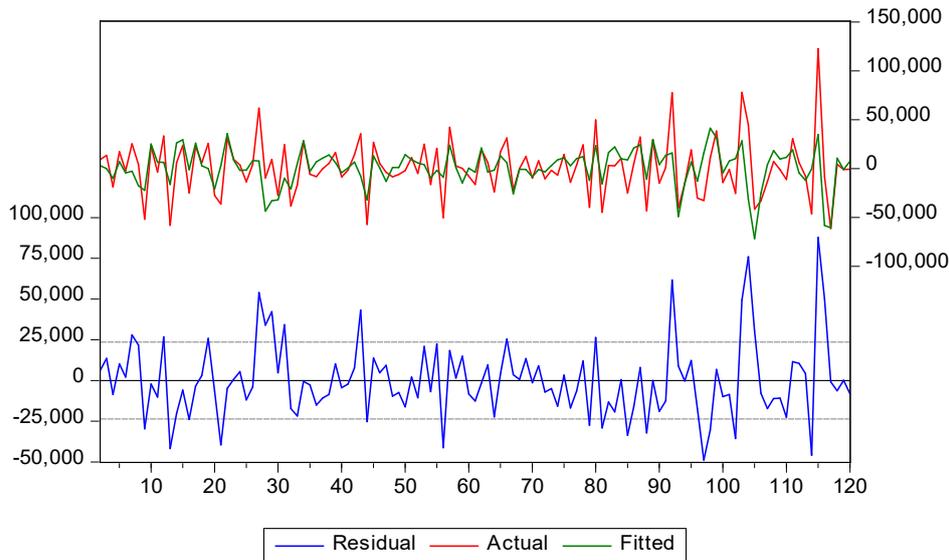
**4.6 Pemilihan Model Terbaik**

Setelah melalui tahap pendugaan Parameter dan *Diagnostic Checking*, selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik dengan menggunakan nilai AIC (*Akaike info criterion*). Semakin kecil nilai AIC maka dapat disimpulkan bahwa model ARIMA yang terbentuk semakin baik.

**Tabel 8. Pemilihan Model Terbaik**

No	Model	Estimasi Parameter	Checking Diagnostic	Normalitas Residual	AIC
1	ARIMA(1,1,2)	signifikan	White Noise	Normal	23.02214
2	ARIMA(0,1,1)	signifikan	Tidak White Noise	Normal	23,02876

Berikut adalah perbandingan diagram Model ARIMA untuk Residual, Aktual, dan Fitted.



**Gambar 8** . Diagram Residual, Aktual, dan Fitted dari model ARIMA Jumlah Kunjungan Wisman tah 2008 sd 2017.

Berdasarkan gambar 8, diperoleh hasil bahwa terdapat kemiripan antara plotting data residual, aktual dan fitted.

## 5. SIMPULAN

Pola kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia periode tahun 2008 sd 2017 secara bulanan menunjukkan kenaikan setiap tahun dan tidak ada pengaruh musiman, untuk model *time series* yang tepat digunakan sebagai model ramalan adalah ARIMA. Berdasarkan syarat yang harus dipenuhi model ARIMA, yaitu : stasioneritas dalam varians dan rata-rata, pendugaan Parameter, *Diagnostic Checking* (White Noise, normalitas residual model), dan nilai AIC maka model yang paling tepat digunakan untuk peramalan adalah model ARIMA(1,1,2). Sebagai saran, diharapkan ada penelitian data *time series* yang lain dengan jumlah variabel lebih banyak (*multivariat* ), menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins dan Regresi, sehingga diperoleh informasi hasil analisis lebih banyak. Diharapkan untuk olah data menggunakan software lain misalnya, R atau SPSS untuk analisis *time series*, supaya dapat dibandingkan hasilnya.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Assauri, S. (1984). *Teknik & metoda peramalan : penerapannya dalam ekonomi & dunia usaha*. Jakarta: Lembaga Penerbit FE-UI.

- Cryer, J. D., & Chan, K.-S. (2008). *Time Series Analysis With Applications in R*. Springer Netherlands.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistik nonparametrik terapan*. Jakarta: Gramedia.
- Gujarati, D. N., & Poter, D. C. (2008). *Basic Econometric fifth edition*. San Fansisco: The McGraw-Hill Series.
- Hartati, H. (2017). Penggunaan Metode Arima Dalam Meramal Pergerakan Inflasi. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 18(1), 1–10. <https://doi.org/10.33830/jmst.v18i1.163.2017>
- Hillmer, S. C., & Wei, W. W. S. (2006). Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods, 2nd edition. *Journal of the American Statistical Association*, 86(413), 245. <https://doi.org/10.2307/2289741>
- I, R., & SP, W. (2010). *Peramalan jumlah wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan bandara soekarno hatta dan bandara juanda*. 1–11.
- Makridakis, S. G. (1998). *Forecasting: methods and applications*. New York: John Wiley and Sons, 1983.
- Pemerintah Pusat. (2009). *Undang-undang (UU) tentang Kepariwisataaan*.
- PENGEMBANGAN, A. P. D., & KEPARIWISATAAN, K. (2015). *KUNJUNGAN, ANALISIS WISMAN ATAWAN CANEGARA -2015, TRIWULAN II*.
- Sari, E. D. N. (2017). *Peramalan Harga Saham Perusahaan industri Perbankan Menggunakan Metode ARIMA Box-Jenkis*. 128.
- Undang Undang No. 10/2009 tentang Kepariwisataaan*. (2009). Jakarta.
- Wei, William W. S. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods, 2nd edition, 2006*.
- Yoeti, O. A. (2008). *Perencanaan & Pengembangan Pariwisata*. Pradnya Paramita.

<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/11/23/indonesia-posisi-4-destinasi-pariwisata-asean>

<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2018/07/10/10-bandara-dengan-wisatawan-mancanegara-terbanyak-2017>

<https://www.buletindewata.com/pariwisata/2018/07/13/7320/28-juta-wisman-melalui-bandara-i-gusti-ngurah-rai-pada-semester-i-tahun-2018.html>

[https://kominfo.go.id/content/detail/12849/strategi-baru-pemerintah-datangkan-17-juta-wisman-dan-275-juta-wisnus-di-tahun-2018/0/artikel\\_gpr](https://kominfo.go.id/content/detail/12849/strategi-baru-pemerintah-datangkan-17-juta-wisman-dan-275-juta-wisnus-di-tahun-2018/0/artikel_gpr)

<https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20170929133551-307-244907/skytrain-bandara-soetta-tunjang-pariwisata-indonesia>

<https://ekonomi.kompas.com/read/2018/04/11/100300926/bandara-soekarno-hatta-peringkat-ke-17-bandara-tersibuk-di-dunia>

<https://investigasi.tempo.co/270/menyongsong-100-juta-penumpang-bandara-soekarno-hatta-membenahi-diri>

<https://www.bappenas.go.id/id/berita-dan-siaran-pers/tawarkan-100-destinasi-digital-dan-nomadic-tourism-strategi-baru-menpar-datangkan-17-juta-wisman-dan-275-juta-wisnus-di-tahun-20/>

<https://ekonomi.kompas.com/read/2017/10/17/220236426/3-tahun-jokowi-jk-pariwisata-sumbang-devisa-terbesar-kedua>

<https://investor.id/opinion/bandara-dan-industri-pariwisata>