**Analisis Spektral dan Model ARIMA Untuk Peramalan Jumlah Wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol**

***Spectral Analysis and ARIMA Models For Forecasting The Number Of Tourist At Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol***

**Fiftria Husnita1, Sri Wahyuningsih2, Darnah A. Nohe3**

1Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA Universitas Mulawarman

2,3Dosen Program Studi Statistika FMIPA Universitas Mulawarman

Email : fiftriahusnita@gmail.com, swahyuningsih@gmail.com, darnah.98@gmail.com

***Abstract***

*Spectral analysis is a method that is used for the analysis of time series in the frequency domain. The basic concept of spectral analysis is calculate the periodogram and illustrate the power spectrum lines, so the periodicity pattern can bee seen. Then we determined the type of seasonal or non-seasonal pattern. In time series analysis, forecasting a future state estimation is done based on the past. Time series approach can use several methods,one of which is the ARIMA model. The purpose of research is to obtain spectral data pattern analysis, ARIMA models, and results of forecasting the number of number at Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol from January 2014 to December 2014. Based on the results of spectral analysis showed that the pattern of spectral analysis from the number of tourists data at Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol in January 2001 to December 2013 is non-seasonal. Appropriate ARIMA model to predict the number of tourists at Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol 2014 is ARIMA (2,1,1*), $\hat{W}\_{t}=-0,2502W\_{t-1}+1,0014W\_{t-2}+0,2488W\_{t-3}+a\_{t}+0,9907a\_{t-1}$*. Forecasting by using the model,showed that incresing trend for forecasting the number of tourists at the Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol, period from January -December 2014.*

*Keywords: Spectral analysis, ARIMA, number of tourists at the Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol.*

**Pendahuluan**

Pariwisata memiliki peranan penting dalam sektor ekonomi di Indonesia. Untuk meningkatkan sektor pariwisata, peningkatan keamanan suatu negara dan pembangunan infrastruktur saja tidaklah cukup. Hal ini yang mendukung peningkatan sektor pariwisata adalah kemudahan wisatawan dalam memperoleh informasi di negara tersebut. Salah satu contoh pariwisata di Indonesia yaitu Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol(Ismawati, 2002).

Dunia Fantasi merupakan pusat hiburan *outdoor* terbesar di Indonesia. Banyaknya pengunjung yang mengunjungi Dunia Fantasi setiap tahunnya membuat pengelola Dunia Fantasi berusaha untuk selalu memberikan hiburan yang terbaik untuk pengunjungnya, sehingga pengelola pariwisata membutuhkan peramalan pengunjung yang digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan pelayanan kepada para pengunjung (PT. Pembangunan Jaya Ancol, 1985).

Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.Peranan peramalan sangat dibutuhkan dalam bidang pariwisata Indonesia karena merupakan sektor ekonomi penting di Indonesia.Pada peramalan model *time series* pendugaan keadaan masa depan dilakukan berdasarkan masa lalu. Pendekatan *time series* dapat menggunakan beberapa metode, yaitu ARIMA. Selain itu juga ada pendekatan alternatif yang dapat digunakan seperti metode analisis spectral(Aswi dan Sukarna, 2006).

Analisis spektral merupakan suatu metode yang digunakan untuk analisis *time series* pada domain frekuensi. Metode ini merupakan analisis statistik inferensial yang berdasarkan pada konsep frekuensi yang secara visual digambar dengan *spectrum*. Konsep dasar analisis spektral yakni menghitung peridogram dan menggambarkan garis *spectrum* kuasanya(Wei, 2006).

Penelitian yang telah dilakukan mengenai metode analisis spektal adalah analisis spektral musiman dalam permintaan pariwisata. Penelitian tersebut menganalisis pola musiman yang mendasari permintaan pariwisata di New Zealand dimana wisatawan yang datang dari Australia dan Amerika dengan metode analisis spektral(Chan dan Lim, 2011). Penelitian lain tentang aplikasi analisis spektral untuk peramalan angka pengangguran di Autralia(Wilson dan Perry, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola data analisis spektral, model ARIMA, dan hasil peramalan jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol.

**Peramalan**

Peramalan merupakan suatu teknik untuk memperkirakan suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data masa lalu maupun data saat ini.Metode peramalan dapat dibagi dalam dua kategori utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif lebih banyak menuntut analisis yang didasarkan pada pemikiran intuitif, perkiraan logis dan informasi atau pengetahuan yang diperoleh sebelumnya. Peramalan seperti ini biasanya digunakan untuk masa pendek, atau jika pengambilan keputusan lebih mempercayai intuisinya daripada matematik. Satu ciri metode ini adalah faktor yang mempengaruhi ramalan dan cara penilaiannya sangat bersifat pribadi dan sulit ditirukan orang lain. Berbeda dengan metode kuantitatif, pada metode ini dibutuhkan informasi masa lalu yang dikuantitatifkan dalam bentuk numerik(Wei, 2006).

**Analisis Deret Waktu**

Deret waktu merupakan seraingkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara beruntun menurut uraian waktu kejadiannya dengan interval waktu yang tetap seperti dalam bentuk data harian, mingguan, bulanan, kuartal, dan tahunan. Analisis deret waktu adalah salah satu prosedur statistika yang ditetapkan untuk meramalkan struktur probalistik keadaan yang akan terjadi di masa yang akan datang dalam pengambilan keputusan (Aswi dan Sukarna, 2006).

**Analisis Spektral**

Analisis spektral merupakan suatu metode yang digunakan untuk analisis runtun waktu pada domain frekuensi. Metode ini merupakan analisis statistik inferensial yang berdasarkan konsep frekuensi, secara visual digambarkan dengan spektrum.Konsep dasar analisis spektral yakni menghitung periodogram dan menggambarkan garis spektrum kuasanya (Wei, 2006)

**Periodogram**

Periodogram merupakan fungsi spectrum kuasa atas frekuensinya. Sedangkan untuk menelaah perioditas data dilakukan terhadap frekuensi yang berpasangan dengan titik-titik puncak garis spektrumnya. Persamaan periodogram dapat dituliskan sebagai berikut (Wei, 2006):

$ I\left(ω\_{x}\right)=\frac{n(a\_{x}^{2}+b\_{x}^{2})}{2}$ (1)

Secara matematis dapat dituliskan seperti pada persamaan (1). Dimana $a\_{x}danb\_{x}$ merupakan koefisien *Fourier* yang dituliskan sebagai berikut:

$a\_{x}=\left\{\begin{matrix}\frac{1}{n}\left[\sum\_{t=1}^{n}Z\_{t}\cos(\left(\frac{2πxt}{n}\right))\right] , x=0 dan x=\frac{n}{2} jika n genap,\\\frac{2}{n}\left[\sum\_{t=1}^{n}Z\_{t}\cos(\left(\frac{2πxt}{n}\right))\right], x=1, 2, …,\left[\frac{n-1}{2}\right] , \end{matrix}\right.$𝑘𝑎𝑝,..lymn 1970 oleh Goerge
$$b\_{x}= \frac{2}{n}\left[\sum\_{t=1}^{N}Z\_{t}\sin(\left(\frac{2πxt}{n}\right))\right], x=1, 2, …,\left[\frac{n-1}{2}\right]$$

$ω\_{x}= \frac{2πx}{n}$ ,

dimana :

$I\left(ω\_{x}\right)$: Periodogram ke *x*

$ω\_{x}$ : Frekuensi ke *x*

$a\_{x}$: Parameter *a* koefisien *Fourier*

$b\_{x}$: Parameter *b* koefisien *Fourier*

n : Jumlah pengamatan

$Z\_{t}$ : Data pengamatan pada waktu ke-*t*

$π$ : Rad. 1800

*t* : Waktu

**Stokastik dan Stasioner**

Ciri-ciri dalam pembentukan model analisis deret waktu adalah dengan mengasumsikan bahwa data dalam keadaan stasioner. Deret waktu dikatakan stasioner jika tidak ada perubahan kecenderungan dalam rata-rata dan perubahan variansi, dengan kata lain, deret waktu yang stasioner adalah relative tidak terjadi kenaikan ataupun penurunan nilai secara tajam pada data (fluktuasi data berada pada sekitar nilai rata-rata yang konstan) (Aswi dan Sukarna, 2006).

Suatu proses dikatakan tidak stasioner dalam rata-rata jika pada data terjadi perubahan rata-rata dari waktu ke waktu. Jika kondisi stasioner dalam rata-rata tidak terpenuhi, diperlakukan proses pembedaan (*differencing*). pengembangkan uji akar unit dengan memasukan unsur AR yang lebih tinggi dalam modelnya dan menambahkan kelambanan variabel diferensi di sisi kanan persamaan yang dikenal dengan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Dalam prakteknya, uji inilah yang lebih sering digunakan untuk mendeteksi kestasioneran suatu data *time series* (Aswi dan Sukarna, 2006).

Selain stasioner dalam rata-rata, suatu data *time series* juga harus stasioner dalam variansi. apabila kondisi stasioner dalam variansi tidak terpenuhi, maka dilakukan transformasi pangkat (*Power Transformation*) (Aswi dan Sukarna, 2006).

Tabel 1 Beberapa nilai λ dengan Transformasinya

|  |  |
| --- | --- |
| Nilai λ (Lamda) | Transformasi |
| -1,0 | $$\frac{1}{Z\_{t}}$$ |
| -0,5 | $$\frac{1}{\sqrt{Z\_{t}}}$$ |
| 0,0 | Ln Zt |
| 0,5 | $$\sqrt{Z\_{t}}$$ |
| 1 | Zt |

**Fungsi Autokorelasi**

Autokorelasi adalah statistik kunci dalam analisis deret waktu (*time series analysis*). Autokorelasi adalah korelasi antar deret pengamatan suatu deret waktu. Fungsi autokorelasi selain digunakan untuk mendeteksi kestasioneran juga digunakan untuk mendeteksi model dari suatu deret waktu. Fungsi autokorelasi pada *lag* k {$ρ\_{k}$, k = 1, 2, 3,…}, diperoleh dengan definisi (Soejoeti, 1987):

$$ρ\_{k}= \frac{Cov (Z\_{t, }Z\_{t+k})}{\sqrt{var (Z\_{t})}\sqrt{var (Z\_{t})}}= \frac{γ\_{k}}{γ\_{0}}$$

**Fungsi Autokorelasi Parsial**

Fungsi autokorelasi parsial (*Parcial Autocorrelation Function* disingkat PACF) digunakan untuk mengukur tingkat keeratan (*association*) antara Zt dan Zt-k, apabila pengaruh dari *lag* waktu (*time lag*) 1, 2, 3, .., k-1 dianggap terpisah, maka seret waktu dapat dianalisis lebih lanjut. Fungsi autokorelasi parsial (fakp) yang ditulis dengan {$ϕ\_{kk}$; k = 1, 2, ...}, yakni himpunan autokorelasi parsial untuk berbagi *lag* k didefinisikan sebagai( Wei, 2006):

 $ϕ\_{kk}$ = $\frac{\left|P\_{k}^{\*}\right|}{\left|P\_{k}\right|}$

**Model Deret Waktu Stasioner**

Model deret waktu diantaranya yakni sebagai berikut[4] :

1. AR (*Autoregressive*) secara umum model dituliskan

$$ϕ\_{p}\left(B\right)\dot{Z}\_{t}= a\_{t}$$

1. MA (*Moving Average*) secara umum model dituliskan

$$\dot{Z}\_{t}=θ\_{q}(B)a\_{t}$$

1. ARMA (*Autoregressive Moving Average*) secara umum model dituliskan

$$ϕ\_{p}\left(B\right)\dot{Z}\_{t}=θ\_{q}(B)a\_{t}$$

1. ARIMA (*Autoregressive Intregated Moving Average*) secara umum model dituliskan

$(1-ϕ\_{1}B-…-ϕ\_{p}B^{p})(1-B)^{d}\dot{Z}\_{t}=(1-θ\_{1}B-… -θ\_{q}B^{q})a\_{t}$(2)

dimana Zt adalah data (observasi), *at* adalah residual model ARIMA, $ϕ\_{p}$ adalah parameter model *autoregressive* ke-p, $θ\_{q}$ adalah parameter model *moving average ke-q* (Aswi dan Sukarna, 2006).

**Metode Peramalan**

1. Identifikasi Model

Sebelum melakukan analisis lanjutan terhadap data deret waktu, hal yang paling penting dilakukan adalah mengidentifikasi karakteristik data. Penetapan karakteristik seperti stasioner, musiman, non-musiman dan sebagainya memerlukan suatu pendekatan yang sistimatis dan ini akan menolong untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai model-model yang akan digunakan (Aswi dan Sukarna, 2006).

1. Pemeriksan Diagnostik

Model ARIMA yang baik untuk menggambarkan suatu kejadian adalah model yang salah satunya menunjukan bahwa penaksiran parameternya signifikan berbeda dengan nol. Secara umum, misalnya $θ$ adalah suatu parameter pada model ARIMA Box-Jenkins (Aswi dan Sukarna, 2006).

1. Pengujian Kecukupan Model

Uji kecukupan model terdiri dari dua yaitu uji *white noise* dan uji residual berdistribusi normal. Uji asumsi normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah residual sudah memenuhi asumsi kenormalan atau belum (Aswi dan Sukarna, 2006).

**Pemilihan Model Terbaik**

Untuk menentukan model yang terbaik dari beberapa model yang memenuhi syarat tersebut, salah satunya dapat digunakan kriteria *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*). Model terbaik dipilih yang memiliki nilai *MAPE* terkecil. *MAPE*memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibndingkan dengan nilai sebenarnya dari series tersebut. *MAPE* dirumuskan sebagai berikut :

$MAPE= \sum\_{t=1}^{n}\frac{\left|\frac{(Z\_{t}-\dot{Z}\_{t})}{Z\_{t}}\right|}{n} x 100 \%$(3)

Semakin kecil nilai *MAPE* maka semakin kecil nilai kesalahannya dan semakin baik modelnya. Toleransi persentase nilai kesalahan dalam menentukan ketepatan model adalah 5%. Jika persentase kesalahannya melebihi nilai toleransi yakni 5%, maka model dikatakan kurang tepat. Dan sebaliknya, jika persentase nilai kesalahan lebih kecil dari 5%, maka model dikatakan tepat (Sumodiningrat, 2007).

**Taman Impian Jaya Ancol**

Salah satu wahana dalam Taman Impian Jaya Ancol yang paling sering dikunjungi adalah dunia fantasi. Dunia Fantasi yang dibuka untuk umum pada 29 Agustus 1985, dan popular dengan sebutan Dufan, merupakan *theme park* pertama yang dikembangkan oleh Ancol. Dufan merupakan pusat hiburan *outdoor* terbesar di Indonesia yang memanjakan pengunjung dengan Fantasi Keliling Dunia, melalui berbagai *content* wahana permainan berteknologi tinggi, yang terbagi dalam 8 kawasan, yaitu: Indonesia, Jakarta, Asia, Eropa, Amerika, Yunani, Hikayat dan Balada Kera. Perseroan juga menjadikan Dufan sebagai salah satu pusat edutainment yang ada di Ancol yakni dengan dibukanya Fisika Dunia Fantasi (Fidufa) dan Pentas Prestasi. Dufan telah memiliki sertifikat ISO 9001:2008 sejak 2009 (PT. Pembangunan Jaya Ancol, 1985).

**Metodologi Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol. Variabel yang digunakan penelitian ini adalah $Z\_{t}$: Jumlah Wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol pada waktu ke-*t* .

**Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan data jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol dilakukan analisis spektral untuk mengetahui data musiman atau data non musiman.

**Periodogram**

Untuk mengetahui data musiman atau tidak, langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung koefisien Fourier, setelah itu dilanjutkan kembali dengan menghitung periodogam. Titik-titik keperiodikan data tersebut dan dapat dilihat dalam grafik periodogram. Berikut ini adalah perhitungan koefisien Fourier dimana*x*=1, 2, ..., $\frac{156}{2}$, dan *n* = 1, 2, ..., 156.

$ a\_{x}= \frac{1}{n}\left[\sum\_{t=1}^{n}Z\_{t}\cos(\left(\frac{2πxt}{n}\right))\right]$

Untuk koefisien Fourier α dimana *x* =1 adalah sebagai berikut:
$$ a\_{1}=\frac{1}{156}\left[\sum\_{t=1}^{156}Z\_{t}\cos(\left(\frac{2πxt}{156}\right))\right]$$

$a\_{1}$= -978,915

Untuk koefisien Fourier α dimana *x* =2 adalah sebagai berikut :

$$ a\_{2}=\frac{1}{156}\left[\sum\_{t=1}^{156}Z\_{t}\cos(\left(\frac{2πxt}{156}\right))\right]$$

 = -2.034,93

Perhitungan koefisien Fourier α ini sampai dengan *x* = 78, perhitungannya sebagai berikut :

$$ a\_{78}=\frac{1}{156}\left[\sum\_{t=1}^{156}Z\_{t}\cos(\left(\frac{2πxt}{156}\right))\right]$$

 = -1.222,73

Perhitungan nilai koefisien Fourier b adalah sebagai berikut :

$$b\_{x}=\frac{2}{n}\left[\sum\_{t=1}^{n}Z\_{t}\sin(\left(\frac{2πxt}{n}\right))\right]$$

Untuk koefisien Fourier b, dimana *x*=1 adalah

$$ b\_{1}=\frac{2}{156}\left[\sum\_{t=1}^{156}Z\_{t}\sin(\left(\frac{2πxt}{156}\right))\right]$$

= $640,972$

Untuk koefisien Fourier b, dimana *x*= 2 adalah

$$ b\_{2}=\frac{2}{156}\left[\sum\_{t=1}^{156}Z\_{t}\sin(\left(\frac{2πxt}{156}\right))\right]$$

= $-4.572,865$

Perhitungan koefisien Fourier b ini sampai dengan *x*= 78, perhitungannya sebagai berikut :

$$ b\_{78}=\frac{2}{156}\left[\sum\_{t=1}^{156}Z\_{t}\sin(\left(\frac{2πxt}{156}\right))\right]$$

= $1.136,071$

Setelah didapat nilai koefisien *Fourier a, b* maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai periodogram, yaitu sebagai berikut :

$$I\left(ω\_{x}\right)=\frac{n (a\_{x}^{2}+b\_{x}^{2})}{2}$$

Untuk nilai periodogram, dimana *x* = 1 adalah sebagai berikut :

$$ I\left(ω\_{1}\right)=\frac{156(-978,915^{2})+(640,972^{2})}{2}$$

= 1,06792x1011

Sedangkan untuk nilai periodogram, dimana *x* = 2 adalah sebagai berikut :

$$I\left(ω\_{2}\right)=\frac{156(-2.034,93^{2})+(-4.572,865)^{2})}{2}$$

= 1,95405x1010

Perhitungan periodogram ini sampai dengan *x* = 78, perhitungannya sebagai berikut:

$$I\left(ω\_{78}\right)=\frac{156(-1.222,73^{2}+(1.136,071)^{2})}{2}$$

= 2,17286x108

Setelah nilai periodogram diperoleh, maka dapat dibuat pada grafik periodogam sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Periodogram

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa tidak terdapat titik-titik puncak pada periodogram, dan tidak ada kestabilan titik periodogram dalam setiap frekuensi, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada keperiodikan data pada periode tertentu mengenai data jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol tahun 2001 sampai dengan tahun 2013. Dengan kata lain, data mengenai jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol tahun 2001 sampai dengan tahun 2013 merupakan data non musiman (*non seasonal*).

**Identifikasi Model**

Tahap awal pembentukan model ARIMA adalah identifikasi model data runtun waktu. Tahap awal identifikasi model adalah memeriksa stasioneritas, sehingga terlebih dahulu dilakukan kestasioneran data. Untuk melihat kestasioneran data dapat dilihat dari plot dari data asli. Adapun gambar plot untuk $Z\_{t}$ dengan t=1,2, ..., 156 dapat dilihat pada Gambar 2.



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Plot Data Jumlah Wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol . (b) Plot Box-Cox Data Jumlah Wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol

Berdasarkan Gambar 2(a) dapat dilihat bahwa data tidak stasioner karena data cenderung naik dan data tidak berada di sekitar rata-rata. Sedangkan, pada Gambar 2(b) terlihat bahwa data tidak stasioner dalam variansi, karena nilai *rounded value*  yang tidak sama dengan 1 yakni 0,00. Dengan demikian data jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol perlu ditransformasi terlebih dahulu. Berdasarkan tabel 1 diperoleh *rounded value* λ= 0,00, maka transformasi yang sesuai adalah Ln Zt.

Setelah dilakukan transformasi, maka dilakukan pengecekan kembali menggunakan Box-Cox *Plot* dan *Time Series Plot* diperoleh hasil sebagai berikut :



(a)

(b)

Gambar 3. (a) Plot Box-Cox Transformasi 1 kali Data Jumlah Wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol. (b) Plot Transformasi 1 kali Data Jumlah Wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol.

Berdasarkan Gambar 3(a) diperoleh nilai *Rounded Value* sebesar 1,00, dengan demikian data sudah stasioner dalam variansi, sedangkan pada Gambar 3(b) dapat dilihat bahwa grafik data transformasi memiliki tren naik dan stabil, selanjutnya data transformasi dapat diidentifikasi lebih lanjut yaitu dengan melakukan*Augmented Dickey-Fuller* (ADF), agar dapat melihat kestasioneran data transformasi dalam rata-rata. Dengan menggunakan *software Eviews 4*, diperoleh hasil *output* sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil *Output* Uji ADF

|  |  |
| --- | --- |
| Nilai Statistik Uji ADF | Nilai Kritis τ Mc Kinnon |
| Τ | *P-value* |
| 2,570142 | 0,1015 | 2,880463 |

Pengujian hipotesis untuk uji ADF adalah sebagai berikut :

Hipotesis

H0 : *γ* = 0 atau data transformasitidak stasioner dalam rata-rata

H1 : *γ* ≠ 0 atau data transformasi stasioner dalam rata-rata

Taraf Signifikansi

 α = 5%

Statistik Uji

 $τ=\left|\frac{\hat{γ}}{SE(\hat{γ})}\right|=$2,570142 ; *P-value* = 0,1015

Daerah Penolakan

H0 ditolak jika nilai τ lebih besar daripada nilai kritis absolut τ Mc Kinnon atau H0 ditolak jika *P-value*< α.

Keputusan

Karena nilai τ = 2,570142 lebih kecil daripada nilai kritis absolut τ Mc Kinnon = 2,880463, maka H0 gagal ditolak. Atau karena *P-value* = 0,1015 > α=0,05, maka H0 gagal ditolak.

Kesimpulan

Data transformasi tidak stasioner dalam rata-rata.

Berdasarkan pengujian ADF diperoleh kesimpulan bahwa data transformasi tidak stasioner dalam rata-rata. Selanjutnya dilakukan *differencing* data, dimana hasilnya data telah stasioner dalam variansi maupun dalam rata-rata, sehingga dapat dilakukan pendugaan model sementara dengan data transformasi yang sudah *differencing*.

Pendugaan model awal untuk data transformasi yang sudah *differencing* dilakukan dengan menggunakan grafik autokorelasi dan autokorelasi parsial pada Gambar 4.



(a)



(b)

Gambar 4. (a) Grafik ACF dan (b) Grafik PACF untuk Data Transformasi yang sudah *Differencing*

 Berdasarkan Gambar 4(a), dapat dilihat bahwa pola pada ACF tidak terdapat tren naik ataupun tren turun senhingga dapat disimpulkan bahwa data telah stasioner dalam rata-rata. Pada Gambar 4(a) dapat dilihat pula bahwa nilai ACF signifikan pada *lag* 1, dan 3 sehingga diperoleh orde untuk *moving average* (q) adalah 0, 1, dan 3. Sedangkan untuk nilai PACF, berdasarkan Gambar 4(b), dapat dilihat bahwa nilai PACF signifikan pada *lag* 1, 2, dan 3. Sehingga diperoleh orde *autoregressive (p)* adalah 0, 1, 2, dan 3. Sehinga diperoleh model dugaan awal untuk data *differencing* adalah ARIMA (0,1,1), ARIMA (0,1,3), ARIMA (1,1,1), ARIMA (1,1,3), ARIMA (1,1,0), ARIMA (2,1,0), ARIMA (2,1,1), ARIMA (2,1,3), ARIMA (3,1,0), ARIMA (3,1,1), dan ARIMA (3,1,3).

**Penaksiran dan Pengujian Signifikansi Parameter**

Berdasarkan hasil identifikasi model, diperoleh 11 Model yang dapat dijadikan alternatif untuk memilih model terbaik yaitu ARIMA (0,1,1), ARIMA (0,1,3), ARIMA (1,1,1), ARIMA (1,1,3), ARIMA (1,1,0), ARIMA (2,1,0), ARIMA (2,1,1), ARIMA (2,1,3), ARIMA (3,1,0), ARIMA (3,1,1), dan ARIMA (3,1,3). Model ARIMA (0,1,1) dapat ditulis menjadi :

Model ARIMA (0,1,1) dapat ditulis menjadi :

$\hat{Z}\_{t}=Z\_{t-1}+a\_{t}-θ\_{1}a\_{t-1}$,

sedangkan untuk model ARIMA (0,1,3) secara matematis dapat ditulis menjadi :

$\hat{Z}\_{t}=Z\_{t-1}+a\_{t}-θ\_{1}a\_{t-1}-θ\_{2}a\_{t-2}-θ\_{3}a\_{t-3}$,

Untuk ARIMA (1,1,3) dapat ditulis matematis menjadi :

$\hat{Z}\_{t}=\left(1+ϕ\_{1}\right)Z\_{t-1}-ϕ\_{1}Z\_{t-2}+a\_{t}-θ\_{1}a\_{t-1}-θ\_{2}a\_{t-2}-θ\_{3}a\_{t-3}$,

dan untuk model ARIMA (1,1,1) dapat ditulis matematis menjadi :

$\hat{Z}\_{t}=\left(1+ϕ\_{1}\right)Z\_{t-1}-ϕ\_{1}Z\_{t-2}+a\_{t}-θ\_{1}a\_{t-1}$,

Sedangkan untuk model ARIMA (2,1,1) dapat ditulis matematis menjadi :

$\hat{Z}\_{t}=\left(1+ϕ\_{1}\right)Z\_{t-1}-\left(ϕ\_{1}-ϕ\_{2}\right)Z\_{t-2}-ϕ\_{2}Z\_{t-3}+a\_{t}-θ\_{1}a\_{t-1}$,

Pengujian signifikansi parameter untuk model ARIMA (1,1,1) adalah sebagai berikut :

Rumusan Hipotesis untuk parameter model AR(1) :

H0 : $ϕ\_{1}$= 0 (Parameter AR (1) tidak signifikan dalam model)

H1 : $ϕ\_{1}$≠ 0 (Parameter AR (1) signifikan dalam model)

Rumusan Hipotesis untuk parameter model MA(1):

H0 : $θ\_{1}$= 0 (Parameter MA (1) tidak signifikan dalam model)

H1 :$θ\_{1}$ ≠ 0 (Parameter MA (1) signifikan dalam model)

Taraf Signifikansi :

α=5%

Statistik Uji :

thitung = $\frac{\hat{ϕ}}{SE\left(\hat{ϕ}\right)}$ atau thitung = $\frac{\hat{θ}}{SE\left(\hat{θ}\right)}$

Daerah Penolakan :

H0 ditolak jika $\left|t\_{hitung}\right|$>$t\_{{α}/{2}}$ dimana ttabel = $t\_{\left(\frac{α}{2},155\right)}$= 1,9840 ataudengan menggunakan*P-value*, yakni tolak H0 jika nilai *P-value* <α.

Keputusan

Karena nilai $\left|t\_{hitung}\right|$parameter AR(1), MA(1) lebih besar daripada ttabel = 1,9840 maka H0ditolak. Dengan demikian dapat diputuskan bahwa H0 ditolak.

Kesimpulan

Parameter model ARIMA (1,1,1) signifikan.

Untuk model ARIMA (1,1,1), diperoleh kesimpulan bahwa parameter model signifikan. Untuk model-model yang lain yaitu ARIMA (1,1,0), ARIMA (2,1,1), ARIMA (2,1,3), ARIMA (2,1,0), ARIMA (3,1,0), dan ARIMA (0,1,1), karena model memiliki parameter-parameter model

yang memiliki $\left|t\_{hitung}\right|$ yang lebih besar daripada ttabel = 1,9840, maka dapat disimpulkan parameter-parameter signifikan dalam model. Untuk model ARIMA (1,1,3), ARIMA (3,1,3), ARIMA (3,1,1), dan ARIMA (0,1,3), karena parameter model memiliki $\left|t\_{hitung}\right|$ yang lebih kecil daripada ttabel = 1,9840, sehingga dapat disimpulkan bahwa parameter tidak signifikan dengan model.

Berdasarkan pengujian signifikan parameter diperoleh kesimpulan bahwa parameter yang signifikansi dalam model adalah ARIMA (1,1,1), ARIMA (2,1,1), ARIMA (2,1,3), ARIMA (2,1,0), ARIMA (3,1,0), ARIMA (1,1,0), dan ARIMA (0,1,1).

**Pengujian Kecukupan Model**

Setelah dilakukan pengujian signifikansi parameter diperoleh model ARIMA (2,1,1), ARIMA (2,1,3), ARIMA (2,1,0), ARIMA (3,1,0), dan ARIMA (0,1,1) yang mempunyai parameter signifikan. Maka tahapan selanjutnya adalah dilakukan pengujian kecukupan model. Pengujian kecukupan model diawali dengan pengujian residual *white noise*.

**1. Pengujian Residual *White Noise***

Hipotesis

H0 : *Residual* memenuhi syarat *white noise*.

H1 : *Residual* tidak memenuhi syarat *white noise*.

Taraf Signifikansi

α=5%

Daerah penolakan :

 H0 ditolak jika *P-value* <α.

Keputusan

Karena nilai *P-value* setiap *lag* untuk model ARIMA (1,1,1), ARIMA (2,1,3), ARIMA (3,1,0), ARIMA (1,1,0), dan ARIMA (0,1,1) lebih kecil daripada α (0,05), maka H0 ditolak. Sedangkan untuk Model ARIMA (2,1,1), dan ARIMA (2,1,0) nilai *P-value* pada setiap *lag* lebih besar daripada α (0,05), maka H0 gagal ditolak.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antar residual pada model ARIMA (2,1,3), ARIMA (3,1,0), ARIMA (1,1,0), dan ARIMA (0,1,1), sehingga dapat disimpulkan bahwa residual ARIMA (2,1,3), ARIMA (3,1,0), ARIMA (1,1,0), dan ARIMA (0,1,1) tidak memenuhi syarat *white noise*. Sedangkan untuk model ARIMA (2,1,1), dan ARIMA (2,1,0), dari pengujian diperoleh kesimpulan bahwa tidak adanya korelasi antar residual yang satu dengan residual, sehingga dapat disimpulkan bahwa residual model ARIMA (2,1,1), dan ARIMA (2,1,0) memenuhi syarat *white noise*.

Setelah dilakukan pengujian residual *white noise*, diperoleh kesimpulan bahwa hanya ada dua model yang memiliki residual yang memenuhi syarat *white noise*, yaitu model ARIMA (2,1,1), dan ARIMA (2,1,0). Sehingga pada model ini dilakukan pengujian kecukupan model tahapselanjutnya yaitu pengujian kenormalan residual.

**2. Pengujian Residual Berdistribusi Normal**

Hipotesis

H0 : *Residual* model berdistribusi normal

H1 : *Residual* model tidak berdistribusi normal.

Taraf Signifikansi

α=5%

Daerah penolakan

 H0 ditolak jika *P-value* <α.

Keputusan

Karena nilai *P-value* untuk model ARIMA (2,1,0) lebih kecil daripada α (0,05), maka H0 ditolak. Sedangkan untuk Model ARIMA (2,1,1) nilai *P-value* lebih besar daripada α (0,05), maka H0 gagal ditolak.

Kesimpulan

Berdasarkan pengujian, dapat disimpulkan bahwa residual model ARIMA (2,1,0) tidak berdistribusi normal. Sedangkan untuk model ARIMA(2,1,1) berdasarkan pengujian dapat disimpulkan bahwa residual model tersebut berdistribusi normal.

Berdasarkan pengujian kecukupan model didapatkan model terbaik yang memenuhi kedua asumsi yaitu model ARIMA (2,1,1), dengan demikian model data jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol adalah ARIMA (2,1,1) sebagai berikut :

$\hat{W}\_{t}=\left(1+ϕ\_{1}\right)W\_{t-1}-\left(ϕ\_{1}-ϕ\_{2}\right)W\_{t-2}-ϕ\_{2}W\_{t-3}+a\_{t}-θ\_{1}a\_{t-1}$,

Nilai koefisien untuk masing-masing parameter yang kemudian disubsitusikan ke dalam model, dan diperoleh model sebagai berikut :

$$\hat{W}\_{t}=-0,2502W\_{t-1}+1,0014W\_{t-2}+0,2488W\_{t-3}+a\_{t}$$

$+0,9907a\_{t-1}, $

Tabel 3.

Hasil Uji Signifikansi Parameter, Asumsi Residual *White Noise*, dan Uji Residual Berdistribusi Normal.

|  |  |
| --- | --- |
| Model ARIMA | Kesimpulan |
| Uji Signifikansi Parameter | Uji Asumsi Residual *white Noise* | Uji Residual Berdistribusi Normal |
| (1,1,1) | Parameter Signifikan | Tidak *WhiteNoise* | Tidak Berdistribusi Normal |
| (1,1,0) | Parameter Signifikan | Tidak *White Noise* | Tidak Berdistribusi Normal |
| (1,1,3) | Ada Parameter Tidak Signifikan | Tidak *White Noise* | Tidak Berdistribusi Normal |
| (2,1,3) | Parameter Signifikan | Tidak *White Noise* | Tidak Berdistribusi Normal |
| (0,1,1) | Parameter Signifikan | Tidak *White Noise* | Tidak Berdistribusi Normal |
| (0,1,3) | Ada Parameter Tidak Signifikan | Tidak *White Noise* | Tidak Berdistribusi Normal |
| (2,1,1) | Parameter Signifikan | *White Noise* | Berdistribusi Normal |
| (3,1,3) | Ada Parameter Tidak Signifikan | Tidak *White Noise* | Tidak Berdistribusi Normal |
| (3,1,1) | Ada Parameter Tidak Signifikan | Tidak *White Noise* | Tidak Berdistribusi Normal |
| (3,1,0) | Parameter Signifikan | Tidak *White Noise* | Tidak Berdistribusi Normal |
| (2,1,0) | Parameter Signifikan | *White Noise* | Tidak Berdistribusi Normal |

**Pemilihan Model Terbaik**

Pemilihan model terbaik dengan menggunakan kriteria *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*), dimana *MAPE* memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan. Nilai

*MAPE* dapat dihitung dengan persamaan (3) sebagai berikut :

$$MAPE=\left[\frac{1}{n}\left(\sum\_{t=1}^{n}\left|\frac{W\_{t}-\hat{W}\_{t}}{W\_{t}}\right|\right)\right] ×100\%$$

= $\left[\frac{1}{156}x 4,903348\right]x100\%$

= 3,1432%

Nilai *MAPE* sebesar 3,1432 menunjukkan bahwa persentase tingkat kesalahan model ramalan jumlah

wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol adalah sebesar 3,1432%. Karena nilai *MAPE* yang diperoleh lebih kecil dari 5%, maka disimpulkan bahwa model yang diperoleh sudah tepat.

**Peramalan**

Karena telah memenuhi dua asumsi yang ada, maka model ARIMA (2,1,1) dapat digunakan untuk peramalan atau *forecasting*, untuk mengetahui hasil peramalan jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol bulan Januari 2014 sampai dengan Desember 2014.

Tabel 4. Data Peramalan Jumlah Wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol Tahun 2014

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Peramalan  | Bulan | Peramalan  |
| Januari | 235.761 | Juli | 260.361 |
| Februari | 244.291 | Agustus | 269.904 |
| Maret | 243.664 | September | 269.134 |
| April | 252.554 | Oktober | 279.019 |
| Mei | 251.873 | November | 278.202 |
| Juni | 261.086 | Desember  | 288.442 |

Pada Tabel 4. menunjukkan bahwa peramalan jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol pada bulan Januari 2014 terdapat 235.761 orang. Pada bulan Februari 2014 terdapat peningkatan sebanyak 8.530 orang dari bulan Januari 2014, sedangkan pada bulan Maret 2014 terdapat penurunan sebanyak 627 orang dari bulan

Februari 2014. Pada bulan April 2014 terdapat peningkatan sebanyak orang dari bulan Maret 2014, sedangkan pada bulan Mei 2014 terdapat penurunan sebanyak 681 orang dari bulan April 2014.

Grafik peramalan jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol dari tahun 2014 dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini :

Gambar 5. Peramalan Jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol Tahun 2014

Gambar 5 dapat diketahui adanya tren naik. Hal ini dapat dilihat dari adanya grafik kenaikan peramalan jumlah wisatawan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol untuk periode Januari – Desember 2014.

**Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pola data analisis spektral pada data jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol pada bulan Januari 2001 sampai dengan bulan Desember 2013 adalah data non musiman (*non seasonal*).
2. Model ARIMA untuk meramalkan jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol adalah model ARIMA (2,1,1), dengan model berikut :

$$\hat{W}\_{t}=-0,2502W\_{t-1}+1,0014W\_{t-2}+0,2488W\_{t-3}+a\_{t}$$

$$+0,9907a\_{t-1}, $$

dimana nilai Wt yang digunakan adalah nilai data asli yang sudah ditransformasi dengan Ln (Zt ), selanjutnya didiferensiasi orde satu.

3. Berdasarkan model ARIMA yang diperoleh, dapat diramalkan bahwa adanya tren naik untuk peramalan jumlah wisatawan di Dunia Fantasi Taman Impian Jaya Ancol, untuk periode Januari – Desember 2014.

**Daftar Pustaka**

Ismawati. 2002. *Pengantar Parawisata*. Jakarta: Grasindo.

PT. Pembangunan Jaya Ancol. 1985. *Taman Impian Jaya Ancol*, diakses pada <http://www.ancol.com> tanggal 6 Maret 2014.

Aswi dan Sukarna. 2006. *Analisis Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Makassar Andira Publisher.

Wei, W. W. S. 2006. *Time Series Analysis, Univariate and Multivariate Methods, Second Edition*. United State of America : Pearson Education, Inc.

Chan, F, dan C. Lim. 2011. Spectral Analysis of Seasonality in Tourism Demand. *Internasional Journal of Mathematics and Computers in Simulation, Vol. 81, 1409-1418.*

Wilson, P. J, dan L. J. Perry. 2004. Forecasting Unemployment Rates Using Spectral Analysis*. Australian Journal of Labour Economic, Vol. 7, No. 4, 459-480.*

Soejoeti, Zanzawi. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Penerbit Kanunita Universitas Terbuka.

Sumodiningrat, Gunawan. 2007. *Ekonometrika Pengantar*. Yogyakarta : BPFE.