

PERAMALAN BANYAK PENGUNJUNG OBJEK WISATA PANTAI BARON KABUPATEN GUNUNGKIDUL MENGGUNAKAN MODEL ARIMAX

G R Mahendra¹, E Zukhronah², Y Susanti³

^{1,2,3}Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret

E-mail: galmahendra@student.uns.ac.id

Abstrak. Pantai Baron merupakan salah satu tujuan wisata di Kabupaten Gunungkidul. Berdasarkan data banyak pengunjung objek wisata Pantai Baron Kabupaten Gunungkidul, kenaikan banyak pengunjung terjadi pada bulan-bulan tertentu. Seperti bulan Januari, Juni, Juli dan bulan-bulan yang di dalamnya terdapat perayaan Hari Raya Idul Fitri. Hal ini dapat mendatangkan keuntungan bagi pemerintah Kabupaten Gunungkidul terutama masyarakat setempat yang berjualan di sekitar tempat wisata. Data banyak pengunjung Pantai Baron merupakan data runtun waktu. Pemodelan data runtun waktu yang mengandung variasi kalender dapat dilakukan dengan menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous* (ARIMAX). ARIMAX merupakan perluasan dari ARIMA dengan variabel eksogen. Tujuan dari penelitian ini adalah meramalkan banyaknya pengunjung objek wisata Pantai Baron menggunakan model ARIMAX. Hasil penelitian menunjukkan model yang dapat digunakan adalah ARIMAX (5,1,0) V_t, V_{t+1} . Berdasarkan model tersebut dapat diramalkan dari bulan Januari sampai Desember 2019 secara berturut-turut. adalah 71223, 71277, 71632, 71771, 71648, 108078, 94158, 71583, 71642, 71595, 71534, dan 71531.

1. Pendahuluan

Pariwisata adalah berbagai macam kegiatan wisata dan didukung berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan oleh masyarakat, pengusaha, pemerintah pusat, dan pemerintah daerah. Segala sesuatu yang memiliki keunikan, keindahan, dan nilai yang berupa keanekaragaman kekayaan alam, budaya, dan hasil buatan manusia yang menjadi sasaran pengunjung objek wisata disebut dengan daya tarik wisata. Daerah wisata adalah kawasan geografis yang berada dalam satu atau lebih wilayah administratif yang di dalamnya terdapat daya tarik wisata, fasilitas umum, fasilitas wisata, aksesibilitas, serta masyarakat yang saling terkait dan melengkapi terwujudnya kepariwisataan [1].

Pantai Baron merupakan salah satu tujuan wisata di Kabupaten Gunungkidul. Berdasarkan data banyak pengunjung objek wisata Pantai Baron Kabupaten Gunungkidul, kenaikan banyak pengunjung terjadi pada bulan-bulan tertentu. Seperti bulan Januari, Juni, Juli dan bulan-bulan yang di dalamnya terdapat perayaan Hari Raya Idul Fitri. Peringatan Hari Raya Idul Fitri mengikuti kalender Hijriah, sehingga untuk melakukan peramalan data runtun waktu tidak dapat menggunakan metode peramalan musiman pada umumnya. Metode ARIMAX merupakan metode yang tepat untuk melakukan peramalan data banyak pengunjung Pantai Baron.

Data runtun waktu adalah data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu [2]. Data runtun waktu bulanan cenderung dipengaruhi oleh variasi kalender. Ada dua macam

efek variasi kalender, yaitu efek perdagangan dan efek liburan [3]. Pemodelan runtun waktu yang mengandung variasi kalender dapat dilakukan dengan menggunakan *autoregressive integrated moving average exogenous* (ARIMAX). ARIMAX merupakan perluasan dari ARIMA dengan variabel eksogen.

Lee dkk., meneliti efek variasi kalender Idul Fitri pada data penjualan baju muslim anak laki-laki di Indonesia dengan ARIMAX [4]. Selanjutnya Perdana (2010) melakukan perbandingan metode *time series regression* dan ARIMAX pada pemodelan data penjualan pakaian di Boyolali [5]. Luguterah, dkk., memodelkan laju mata uang yang beredar setiap bulan di Ghana menggunakan model SARIMA. Dalam penelitian lain Luguterah, dkk., juga mempelajari efek bulanan pada volume laju mata uang yang beredar di Ghana dengan membandingkan akurasi dari prediksi model ARIMAX dan SARIMA [6]. Cosasi melakukan penelitian terhadap pengunjung Grojogan Sewu menggunakan regresi runtun waktu dengan variasi kalender [7]. Pratama membahas tentang model ARIMAX-GARCH dalam pasar modal Syariah [8]. Kemudian Arifani dkk., melakukan penelitian terkait pola data jumlah pengunjung Kebun Binatang Surabaya (KBS) menggunakan ARIMAX [9]. Wulansari dan Suhartono (2014) meramalkan *netflow* uang kartal dengan metode ARIMAX dan *radial basis function network* (studi kasus di bank indonesia) [10]. Selanjutnya Sunardi melakukan peramalan pengunjung Kebun Binatang Jurug menggunakan model ARIMAX dengan pengaruh variasi kalender [11].

Banyak pengunjung Pantai Baron dipengaruhi oleh efek liburan, yaitu libur hari raya Idul Fitri. Efek variasi kalender Idul Fitri memiliki penanggalan yang tidak berdasarkan kalender Masehi, melainkan kalender Hijriyah. Hal ini mengakibatkan setiap tiga tahun sekali Idul Fitri terjadi di bulan yang berbeda. Oleh karena itu, digunakan model ARIMAX untuk melakukan peramalan banyak pengunjung Pantai Baron.

2. Teori Penunjang

2.1. Model Regresi Variabel Dummy

Regresi dalam konteks runtun waktu mempunyai bentuk umum yang sama dengan regresi linear. Pada analisis regresi, variabel respon dipengaruhi oleh variabel kuantitatif dan variabel kualitatif. Variabel kualitatif dengan sifat-sifat tertentu dapat diubah menjadi kuantitatif yaitu dengan cara mengkonstruksikan variabel buatan yang bernilai 1 atau 0. Variabel yang mengasumsikan nilai 1 atau 0 dinamakan variabel *dummy*. Diasumsikan Z_t adalah variabel respon ke- t , $t = 1, 2, \dots, n$ dan $D_{j,t}$ adalah variabel prediktor yang merupakan variabel *dummy*. Persamaan regresi variabel *dummy* dapat ditulis sebagai berikut [12]

$$Z_t = \beta_1 D_{1,t} + \beta_2 D_{2,t} + \beta_3 D_{3,t} + \dots + \beta_m D_{m,t} + \alpha_t \quad (1)$$

atau

$$Z_t = \beta_0 + \beta_1 D_{1,t} + \beta_2 D_{2,t} + \beta_3 D_{3,t} + \dots + \beta_{(m-1)} D_{(m-1),t} + \alpha_t \quad (2)$$

dengan β_j adalah parameter variabel *dummy*, $j = 1, 2, \dots, m$ untuk persamaan (1) dan $j = 0, 1, \dots, m-1$ untuk persamaan (2), dan α_t adalah residu ke- t .

2.2. Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter pada model regresi variabel *dummy* dapat dilakukan menggunakan uji t dan estimasi parameter menggunakan metode kuadrat terkecil [13]. Berikut langkah-langkah uji t

1. Uji Hipotesis

$H_0 : \beta_j = 0, j = 0, 1, 2, 3, \dots, m$ (semua β_j tidak berpengaruh signifikan terhadap Z_t)

$H_1 : \beta_j \neq 0, j = 0, 1, 2, 3, \dots, m$ (paling tidak ada satu β_j berpengaruh signifikan terhadap Z_t)

Apabila terdapat parameter yang tidak signifikan maka dilakukan estimasi ulang

2. Tingkat Signifikansi (α)

3. Statistik Uji

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (3)$$

dengan $\hat{\beta}_j$ merupakan estimasi parameter ke- j .

4. Daerah Kritis

H_0 ditolak jika nilai $p < \alpha$ atau nilai $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2; (n-m)}$

5. Kesimpulan

2.3. Uji Augmented Dickey Fuller

Pengujian kestasioneran data dapat dilakukan dengan uji *Augmented Dickey-Fuller* [12]. Berikut langkah-langkah uji ADF.

1. $H_0: \delta = 1$ (data mengandung akar unit atau data tidak stasioner).

$H_1: \delta \neq 1$ (data tidak mengandung akar unit atau data sudah stasioner).

2. Tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.

3. Statistik uji:

$$t = \frac{\hat{\delta}-1}{SE(\hat{\delta})}, SE(\hat{\delta}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad (4)$$

4. Daerah Kritis

H_0 ditolak jika $|t| \geq |t_{\alpha; (n-1)}|$ atau nilai-p $< \alpha$.

5. Kesimpulan

2.4. Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Autokorelasi Parsial (PACF)

Suatu runtun waktu dikatakan stasioner jika nilai *ACF* untuk beberapa *lag* awal berbeda dengan nol kemudian *lag* selanjutnya turun signifikan menuju nol [14]. *ACF* antara Z_t dan Z_{t+k} adalah

$$\rho_k = \frac{cov(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{var Z_t} \sqrt{var Z_{t+k}}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad (5)$$

dengan $Var(Z_t) = Var(Z_{t+k}) = \gamma_0$.

Menurut Wei, autokorelasi parsial antara y_t dan y_{t+k} adalah

$$\phi_{kk} = Corr(Z_t, Z_{t+k} | Z_{t+1}, \dots, Z_{t+k-1}) = \frac{\rho_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1, j} \rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1, j} \rho_{k-j}} \quad (6)$$

PACF digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan antara Z_t dan Z_{t+k} apabila pengaruh dari $Z_{t+1}, \dots, Z_{t+k-1}$ dianggap terpisah.

2.5. Normalitas.

Untuk mengetahui apakah persamaan regresi tersebut memiliki residu yang berdistribusi normal, dapat dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov. Berikut langkah-langkah uji KS.

1. H_0 : residu berdistribusi normal

H_1 : residu tidak berdistribusi normal

2. Tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.

3. Statistik uji:

$$D = \max |F_t(x) - F_s(x)| \quad (7)$$

$F_s(x)$: probabilitas kumulatif empiris

$F_t(x)$: probabilitas kumulatif normal

4. Daerah Kritis

H_0 ditolak jika nilai $D > k$, nilai-p $> \alpha$. k merupakan nilai yang didapatkan dari tabel *Kolmogorov-Smirnov*.

5. Kesimpulan.

2.6. White Noise.

Suatu proses (α_t) disebut white noise jika dalam data runtun waktu terdiri dari variabel random yang tidak berkorelasi dan berdistribusi normal dengan rata-rata konstan $E(\alpha_t) = 0$, variansi konstan $Var(\alpha_t) = \sigma_t^2$. Berikut pengujian white noise menggunakan uji Ljung Box-Pierce:

1. $H_0: \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_k = 0$ (residu memenuhi proses *white noise*)

$H_1: \rho_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, K$ (residu tidak memenuhi proses *white noise*)

2. Tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.
3. Statistik Uji

$$Q_k = n(n+2) \sum_{k=1}^k \frac{r_k^2}{n-k} \quad (8)$$

dengan

n = banyaknya variabel prediktor dalam runtun waktu

k = banyaknya lag yang diuji

r_k = nilai koefisien autokorelasi pada lag- k

4. Daerah Kritis

H_0 ditolak jika $Q > \chi_{tabel}^2$ dengan derajat bebas adalah k dikurangi banyak parameter atau nilai $p < \alpha$.

5. Kesimpulan

2.7. Model ARMA

Model ARMA terdiri dari dua komponen yaitu model *autoregressive (AR)* berorde p dan model *moving average (MA)* berorde q [15]. Menurut Tsay, model $AR(p)$ dapat dituliskan sebagai berikut

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (9)$$

dengan Z_t adalah deret waktu ke- t , ϕ_i , $i = 1, 2, \dots, p$ adalah parameter model AR dan a_t adalah residu model AR pada waktu ke- t . Model $MA(q)$ dapat dituliskan sebagai berikut

$$Z_t = \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + \dots + \theta_q a_{t-q} + a_t \quad (10)$$

dengan θ_i , $i = 1, 2, \dots, q$ adalah parameter model MA dan a_t adalah residu model MA pada waktu ke- t .

Model $ARMA(p,q)$ merupakan gabungan dari model $AR(p)$ dan model $MA(q)$ yang dapat dirumuskan sebagai

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (11)$$

2.8. Model ARIMAX

Model ARIMAX merupakan turunan model ARIMA dengan penambahan variabel eksogen. Bentuk umum model ARIMA adalah

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B) \alpha_t \quad (12)$$

Terdapat empat tahapan untuk membentuk model ARIMAX, yaitu identifikasi model, penaksiran parameter, pemeriksaan diagnostik, dan peramalan. Menurut Lee dkk., model ARIMAX dengan variabel *dummy* untuk efek libur hari Idul Fitri dan variabel *dummy* untuk efek musiman dapat ditulis:

$$Z_t = \beta_0 + \delta V_t + \beta_1 D_{1,t} + \dots + \beta_{(m-1)} D_{(m-1),t} + \frac{\theta(B)}{\phi_p(B)(1-B)^d} a_t \quad (13)$$

atau

$$Z_t = \delta V_t + \beta_1 D_{1,t} + \beta_2 D_{2,t} + \dots + \beta_m D_{m,t} + \frac{\theta(B)}{\phi_p(B)(1-B)^d} a_t \quad (14)$$

dengan

Z_t : deret waktu

$\phi_p(B)$: parameter model $AR(p)$

$\theta_p(B)$: parameter model $MA(q)$

α_t : residu runtun waktu

$(1-B)^d$: operator pembeda non musiman

β_0 : konstan

V_t : variabel *dummy* untuk efek libur hari raya Idul Fitri, $t = 1, 2, \dots, n$

δ : parameter variabel *dummy* untuk efek libur hari raya Idul Fitri

2.9. Pemilihan Model Terbaik

Menentukan model terbaik yang cocok dapat menggunakan nilai *robot mean square error (RMSE)*. Pemilihan model terbaik adalah model dengan misi *RMSE* terkecil.

$$RMSE_{out-sample} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2} \quad (15)$$

$$RMSE_{in-sample} = \sqrt{\frac{1}{(n-r)} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2} \quad (16)$$

3. Metode

3.1. Sumber Data

Data yang digunakan berupa data sekunder banyak pengunjung Pantai Baron dari bulan Januari 2006 sampai bulan Desember 2018 yang diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Gunungkidul. Data dibagi menjadi data *in-sampel* dan *out-sampel*. Dalam penelitian ini digunakan data *in-sampel* sebanyak 144 observasi, dimulai dari bulan Januari 2006 sampai bulan Desember 2017. Dan data *out-sampel* sebanyak 12 observasi, dari bulan Januari 2018 sampai bulan Desember 2018. Data *in-sampel* untuk membangun model sedangkan data *out-sampel* untuk memvalidasi model.

3.2. Langkah Analisis

Berikut tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Mengidentifikasi model dengan membuat plot runtun waktu dan melakukan uji *stasioneritas* menggunakan uji ADF.
2. Menentukan variabel *dummy* untuk efek variasi kalender, yakni variabel *dummy* saat Hari Raya Idul Fitri terjadi, variabel *dummy* sebelum dan setelah Hari Raya Idul Fitri terjadi, dan variabel *dummy* bulan Januari sampai Desember
3. Menghilangkan efek variasi kalender dengan regresi variabel *dummy*.
4. Melakukan estimasi parameter model regresi variabel *dummy* untuk melihat variabel apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap banyak pengunjung Pantai Baron. Sehingga diperoleh model regresi yang terdiri dari komponen variabel yang signifikan
5. Mengidentifikasi plot ACF dan PACF untuk menentukan orde AR dan MA.
6. Pemodelan ARIMAX dilakukan dengan mengestimasi secara simultan model ARIMA dan model regresi variabel *dummy*
7. Melakukan uji asumsi *white noise* menggunakan Ljung-Box dan melakukan uji Kolgomorov-Smirnov..
8. Melakukan pemilihan model ARIMAX.
9. Melakukan peramalan terhadap model ARIMAX terbaik.

4. Hasil

4.1. Analisis Data Runtun Waktu



Gambar 1. Plot runtun waktu data in-sample dan out-sample

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada bulan-bulan tertentu setiap tahun terjadi peningkatan banyak wisatawan. Pada bulan Oktober tahun 2006 dan 2007 banyak wisatawan meningkat secara signifikan dibandingkan bulan-bulan yang lain. Kemudian pada tahun 2008, 2009, 2010 terjadi peningkatan wisatawan pada bulan September. Pada tahun 2011, 2012, 2013 terjadi peningkatan wisatawan pada bulan Agustus. Pada tahun 2014, 2015, 2016 terjadi peningkatan wisatawan pada bulan Juli. Pada bulan Juni tahun 2017 dan 2018 juga terjadi peningkatan yang signifikan terhadap banyak pengunjung objek wisata Pantai Baron. Peningkatan yang signifikan pada bulan-bulan tersebut terjadi karena bertepatan dengan adanya hari raya Idul Fitri. Penentuan hari raya Idul Fitri adalah dengan menggunakan kalender Hijriyah bukan dengan kalender Masehi sehingga selalu terjadi perubahan setiap 3 tahun sekali.

4.2. *Pemodelan Regresi Variabel Dummy*

Uji signifikansi parameter dilakukan untuk mengetahui parameter apa saja yang berpengaruh terhadap model. Apabila terdapat parameter yang tidak signifikan maka dilakukan estimasi ulang.

Tabel 1. Hasil uji signifikansi parameter menggunakan Regresi

Parameter	Estimasi	Nilai p
β_0	40998	0,000
δ	46711	0,000
$\delta + 1$	25219	0,008

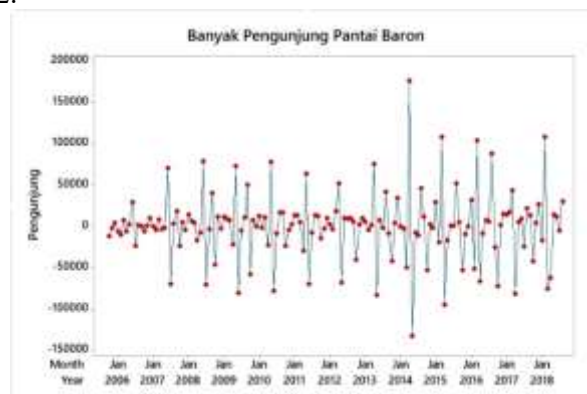
Tabel 1 menunjukkan parameter signifikan, karena nilai-p setiap parameter kurang dari 0,05 sehingga dapat dilakukan langkah selanjutnya. Hasil regresi pada Tabel 1 didapatkan model

$$\hat{Z}_t = 40998 + 46711 V_t + 25219 V_{t+1}$$

Persamaan model dari Tabel 1 memberikan gambaran banyaknya pengunjung Pantai Baron pada bulan yang terdapat libur hari Raya Idul Fitri akan naik sebesar 46711 pengunjung. Pada satu bulan setelah terjadi hari Raya Idul Fitri akan naik sebesar 25219 pengunjung. Apabila tidak terdapat hari Raya Idul Fitri maka banyak pengunjung sebesar 40988.

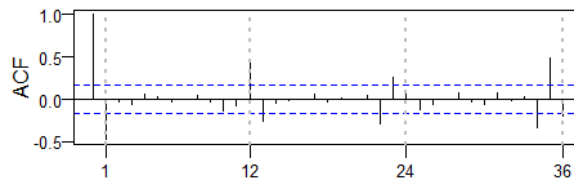
4.3. *Pemodelan ARIMAX*

Tahap awal dalam analisis data runtun waktu adalah melihat apakah data sudah stasioner atau belum. Uji yang digunakan adalah uji *Augmented Dickey-Fuller (ADF)* dan melihat plot data runtun waktu. Plot data menunjukkan adanya indikasi data berpola tren naik. Plot data disajikan pada Gambar 1. Oleh karena itu dilakukan *differencing* pada data sehingga nilai p menjadi 0,01 dan plot data seperti yang disajikan dalam Gambar 2.

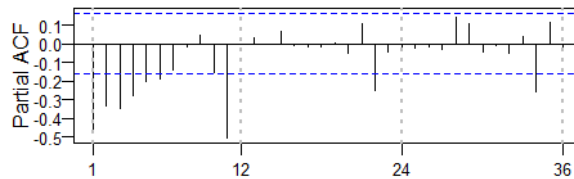


Gambar 2. Data runtun waktu pengunjung Pantai Baron setelah di *difference*

Selanjutnya membuat plot *ACF* dan *PACF* dari data banyak pengunjung Pantai Baron setelah di *differencing* dan disajikan pada Gambar 3 dan 4. Plot *ACF* dan *PACF* ini digunakan untuk menentukan model *ARIMAX*.



Gambar 3. Plot ACF data runtun waktu setelah di *differencing*.



Gambar 4. Plot PACF data runtun waktu setelah di *differencing*

Gambar 3 menunjukkan lag keluar dari pita konfidensi plot ACF, yakni lag ke-1. Gambar 4 menunjukkan lag keluar dari pita konfidensi plot PACF, yakni lag ke-1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Dari Gambar 3 dapat diambil kesimpulan bahwa orde MA yang digunakan dalam memodelkan adalah orde 1. Dari Gambar 4 dapat diambil kesimpulan bahwa orde AR yang digunakan dalam memodelkan adalah orde 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Sehingga model yang mungkin adalah ARIMA (0,1,0), ARIMA (1,1,0), ARIMA (2,1,0), ARIMA (3,1,0), ARIMA (4,1,0), ARIMA (5,1,0), ARIMA (6,1,0), ARIMA (1,1,1), ARIMA (2,1,1), ARIMA (3,1,1), ARIMA (4,1,1), ARIMA (5,1,1) dan ARIMA (6,1,1). Langkah berikutnya adalah melakukan signifikansi parameter model ARIMAX. Berikut diberikan hasil estimasi parameter ARIMAX yang telah signifikan. Hasil dari uji signifikansi diperoleh model yang sudah signifikan yaitu model $ARIMAX(0,1,0) V_t V_{t+1}$, $ARIMAX(1,1,0) V_t V_{t+1}$, $ARIMAX(2,1,0) V_t V_{t+1}$, $ARIMAX(3,1,0) V_t V_{t+1}$, $ARIMAX(4,1,0) V_t V_{t+1}$, $ARIMAX(5,1,0) V_t V_{t+1}$, $ARIMAX(6,1,0) V_t V_{t+1}$, $ARIMAX(0,1,1) V_t V_{t+1}$, $ARIMAX(3,1,1) V_t V_{t+1}$. Selanjutnya melakukan uji kecocokan model untuk model yang sudah signifikan.

4.4. Uji Kecukupan Model ARIMAX

Uji kecukupan model menggunakan uji asumsi *white noise* dan uji normalitas. Uji asumsi *white noise* untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antar residu model dengan menggunakan uji Ljung-Box dan uji normalitas untuk mengetahui residu berdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Berikut model yang telah memenuhi asumsi *white noise* dengan nilai α lebih besar dari 0,05 dan normalitas model dengan nilai α lebih besar dari 0,05 yaitu model $ARIMAX(4,1,0) V_t V_{t+1}$, dan $ARIMAX(5,1,0) V_t V_{t+1}$

4.5. Pemilihan Model Terbaik

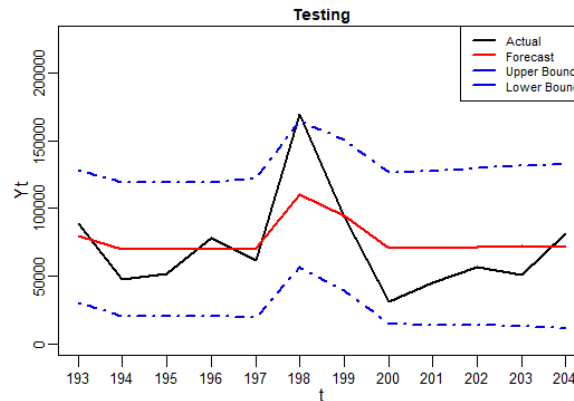
Model dikatakan baik apabila memiliki nilai RMSE yang kecil. Hasil perhitungan *RMSE in-sample* dan *RMSE out-sample* yang telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. *RMSE in-sample* dan *out-sample* model ARIMAX

Model ARIMAX	RMSE <i>in-sample</i>	RMSE <i>out-sample</i>
$ARIMAX(4,1,0) V_t, V_{t+1}$	25608,30	25498,46
$ARIMAX(5,1,0) V_t, V_{t+1}$	25047,10	25055,88

Tabel 4 menunjukkan bahwa model $ARIMAX(5,1,0) V_t, V_{t+1}$ memiliki nilai *RMSE out-sample* terkecil, sehingga model tersebut merupakan model terbaik. Selanjutnya model digunakan untuk meramalkan banyak pengunjung Pantai Baron periode mendatang. Plot nilai data *out-sample* dan hasil

peramalan dari model *ARIMAX* terbaik bulan Januari 2018 sampai dengan Desember 2018 disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Plot nilai data asli dan hasil peramalan dari model *ARIMAX*

Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai data asli dan hasil peramalan dari model *ARIMAX* berada di antara batas atas dan bawah interval konfidensi. Hasil peramalan untuk bulan Februari, Maret, Juni, Agustus, September, Oktober, dan November tidak mendekati nilai data asli, sedangkan hasil peramalan untuk bulan Januari, April, Mei, Juli, dan Desember mendekati nilai data asli.

Langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan banyak pengunjung Pantai Baron menggunakan model terbaik. Hasil peramalan model *ARIMAX* pada bulan Januari sampai bulan Desember 2019 secara berturut-turut adalah 71223, 71277, 71632, 71771, 71648, 108078, 94158, 71583, 71642, 71595, 71534, dan 71531 pengunjung.

5. Kesimpulan

Model peramalan banyak pengunjung objek wisata Pantai Baron Kabupaten Gunungkidul terbaik menggunakan metode *ARIMAX* adalah *ARIMAX* (5,1,0) V_t, V_{t+1} . Nilai peramalan terbaik data banyak pengunjung objek wisata Pantai Baron Kabupaten Gunungkidul pada bulan Januari sampai bulan Desember 2019 menggunakan *ARIMAX* (5,1,0) V_t, V_{t+1} secara berturut-turut adalah 71223, 71277, 71632, 71771, 71648, 108078, 94158, 71583, 71642, 71595, 71534, dan 71531 pengunjung.

Referensi

- [1] Kementrian Hukum dan HAM. 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisataaan*. Jakarta.
- [2] Rosadi, D. 2006. *Pengantar Analisa Runtun Waktu*. Program Studi Statistika FMIPA UGM. Yogyakarta.
- [3] Liu, L.M. 1986. Identification of Time Series Models in The Presence of Calender Variation. *International Journal of Forecasting*, Vol.2, Pp: 357-372.
- [4] Lee, H. M., and Suhartono. 2010. Calendar Variation Model Based on *ARIMAX* for Forecasting Sales Data with Ramadhan Effect. *Proceedings of the Regional Conference on Statistical Sciences*, 5.
- [5] Perdana A.S. 2010. Perbandingan Metode Time Series Regression dan Arimax Pada Pemodelan Data Penjualan Pakaian di Boyolali. *Jurnal Statistika*. FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [6] Nasiru, S., Luguterah, A., and Anzagra L. 2013. *The Efficacy of ARIMAX and SARIMA Models in Predicting Monthly Currency in Circulation in Ghana*. Mathematical Theory and Modeling. Vol.3, No.5.
- [7] Cosasi, A. 2014. *Peramalan jumlah pengunjung grojogan sewu menggunakan model regresi runtun waktu dengan efek variasi kalender*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

- Universitas Sebelas Maret Surakarta (Skripsi).
- [8] Pratama, A.A.L. 2014. *Peramalan Data Runtun Waktu Dengan Model ARIMAX-GARCH dalam Pasar Modal Syariah*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- [9] Afriani, I., Rahmayanti, W., Putri, T., Kurniasari, V. O., dan Anky, A.M. 2013. *Pemodelan dan Peramalan Jumlah Pengunjung KBS Menggunakan Model Variasi Kalender ARIMAX*. FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [10] Wulansari dan Suhartono. 2014. Peramalan Netflow Uang Kartal dengan Metode ARIMAX dan Radial Basis Function Network (Studi Kasus Di Bank Indonesia). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol. 3, No.2.
- [11] Sunardi. 2016. *Peramalan jumlah pengunjung kebun binatang Jurug menggunakan model ARIMAX dengan pengaruh variasi kalender*. Skripsi. FMIPA Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- [12] Gujarati. 2004. *Basic Econometrics*. Edisi 4. The Mc-Graw Hill Companies, U.S.A.
- [13] Johnson, R.A and Bhattacharyya, G.K. 1996. *Statistics: Principles and Methods*. Edisi 3. John Wiley and Sons, Inc., U.S.A
- [14] Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis, Univariate and Multivariate Methods*. Addison Wesley Publishing Company. Canada.
- [15] Tsay, RS.,2005, *Analysis of Financial Time Series*, John Wiley and Sons Inc., USA.