

M-11

PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG BANDARA I GUSTI NGURAH RAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* (ARIMA)

Naili Farkhatul Jannah¹⁾, Muhammad Bahtiar Isna Fuady²⁾, Sefri Prasetianto³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA, UII. naili.neefje@gmail.com

²⁾ Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA, UII. 13611213@students.uii.ac.id

³⁾ Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA, UII. sefri.pras19@gmail.com

ABSTRAK

Peranaan peramalan terhadap terhadap Bandara Ngurah Rai Bali sangat penting terutama untuk jumlah penumpang. Dengan menggunakan metode peramalan diharapkan kedepannya dapat membantu bandara dalam menentukan kebijakan yang tepat dengan memperhatikan jumlah penumpang yang akan datang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model ARIMA terbaik dan meramalkan jumlah penumpang bandara Ngurah Rai Bali untuk 3 periode yang akan datang yaitu bulan juni, juli dan bulan agustus 2016 sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan bandara Ngurah Rai Bali dapat menentukan kebijakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) kemudian memilih metode yang terbaik, data yang digunakan adalah data jumlah penumpang bandara Ngurah Rai Bali Bulan Januari 2016 sampai Mei 2016. Berdasarkan hasil dari penelitian model ARIMA yang terbaik adalah model ARIMA $C(0, 1, 1)$ karena memiliki nilai error terkecil. Dari hasil peramalan didapatkan jumlah penumpang penumpang pada bulan Juni 2016 sebesar 305.222 penumpang, bulan Juli 2016 sebesar 246.808 penumpang, sedangkan bulan Agustus 2016 sebesar 246.808 penumpang dengan akurasi peramalan nilai RMSE sebesar 61.016.64, nilai MAE sebesar 47.498.84, sedangkan nilai MAPE sebesar 32.24659.

Kata Kunci : ARIMA, Bandara, Penumpang, Peramalan

1. PENDAHULUAN

Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya (Kemenhub RI).

Bandara Ngurah Rai Bali adalah salah satu bandara yang paling sibuk di Indonesia setelah bandara Soekarno Hatta, bandara Ngurah Rai Bali setiap tahunnya melayani puluhan juta penumpang yang menjadikan bandara ini sebagai bandar dengan jumlah penumpang terbanyak nomor 3 pada tahun 2013 setelah bandara Soekarno Hatta dan bandara Djuanda (Wikipedia).

Dengan banyaknya jumlah penumpang yang sebanyak itu diperlukan suatu kebijakan yang matang untuk menanganinya oleh karena itu harus

diketahui dengan meramalkan jumlah penumpang bandara Ngurah Rai agar kebijakan yang diterapkan kedepannya dapat sesuai.

Metode ARIMA digunakan untuk meramalkan banyaknya jumlah penumpang di Bandara Ngurah Rai, metode ARIMA sangat baik digunakan untuk peramalan jangka pendek, dalam penelitian ini akan diramalkan jumlah penumpang untuk 3 periode kedepan oleh sebab itu metode ARIMA sangat cocok digunakan dalam penelitian ini.

2. METODOLOGI PENELITIAN

a. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Dalam Penelitian ini, digunakan data sekunder yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistika (BPS) Indonesia yaitu Data Jumlah Penumpang Bandara Ngurah Rai pada bulan Januari 2006 sampai bulan Mei 2016. Data yang digunakan dalam permasalahan ini memiliki 2 variabel yaitu : Jumlah penumpang pesawat di bandara utama keberangkatan pada penerbangan internasional.

b. Metode Analisis

ARIMA sering juga disebut metode runtun waktu *Box-Jenkins*. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik. Biasanya akan cenderung *flat* (mendatar/konstan) untuk periode yang cukup panjang. (Sadeq, 2008)

Model *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*) (Ulwan, 2014).

Model ARIMA sendiri hanya menggunakan suatu variabel (*univariate*) deret waktu. Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa kebanyakan deret berkala bersifat *non-stasioner* dan bahwa aspek-aspek AR dan MA dari model ARIMA hanya berkenaan dengan deret berkala yang *stasioner*. *Stasioneritas* berarti tidak terdapat pertumbuhan atau penurunan pada data. Data secara kasarnya harus horizontal sepanjang sumbu waktu. Dengan kata lain, fluktuasi data berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut pada pokoknya tetap konstan setiap waktu. Suatu deret waktu yang tidak stasioner harus diubah menjadi data stasioner dengan melakukan *differencing*. Yang dimaksud dengan *differencing* adalah menghitung perubahan atau selisih nilai observasi. Nilai selisih yang diperoleh dicek lagi apakah stasioner atau tidak. Jika belum stasioner maka dilakukan *differencing* lagi. Jika varians tidak stasioner, maka dilakukan transformasi logaritma. (Hendrawan, 2007)

Kemudian setelah dilakukan transformasi dilanjutkan dengan Uji ADF untuk mengetahui atau menguji data tersebut stasioner atau tidak, sehingga jika data tersebut stasioner dalam mean dilanjutkan dengan membentuk model MA berdasarkan nilai *Autocorrelation* (ACF) dan menentukan model AR berdasarkan nilai *Partial Correlation* (PACF) sehingga diperoleh model ARIMA yang signifikan dengan melihat nilai AIC dan SC yang paling kecil setelah itu dapat dilakukan peramalan dengan menggunakan model ARIMA terbaik atau paling signifikan yang telah diperoleh tadi. (Hendrawan, 2007)

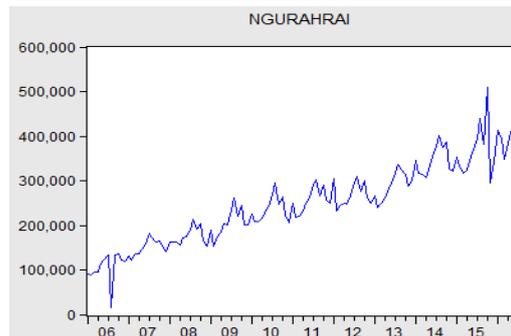
Teknik analisis data dengan metode ARIMA dilakukan karena merupakan teknik untuk mencari pola yang paling cocok dari sekelompok data (*curve fitting*), dengan demikian ARIMA memanfaatkan sepenuhnya data masa lalu dan sekarang untuk melakukan peramalan jangka pendek yang akurat (Sugiarto dan Harijono, 2000). ARIMA seringkali ditulis sebagai ARIMA (p,d,q) yang memiliki arti bahwa p adalah orde koefisien autokorelasi, d adalah orde / jumlah diferensiasi yang dilakukan (hanya digunakan apabila data bersifat non-stasioner) dan q adalah orde dalam koefisien rata-rata bergerak (*moving average*) (Sugiarto dan Harijono, 2000).

Model ARIMA mengasumsikan bahwa data masukan harus stasioner. Apabila data masukan tidak stasioner perlu dilakukan penyesuaian untuk menghasilkan data yang stasioner. Salah satu cara yang umum dipakai adalah metode pembedaan (*differencing*). Metode ini dilakukan dengan cara mengurangi nilai data pada suatu periode dengan nilai data periode sebelumnya. (Suhartono, 2011).

Model dikatakan baik jika nilai error bersifat random, artinya sudah tidak mempunyai pola tertentu lagi. Dengan kata lain model yang diperoleh dapat menangkap dengan baik pola data yang ada. Untuk melihat kerandoman nilai error dilakukan pengujian terhadap nilai koefisien autokorelasi dari error.

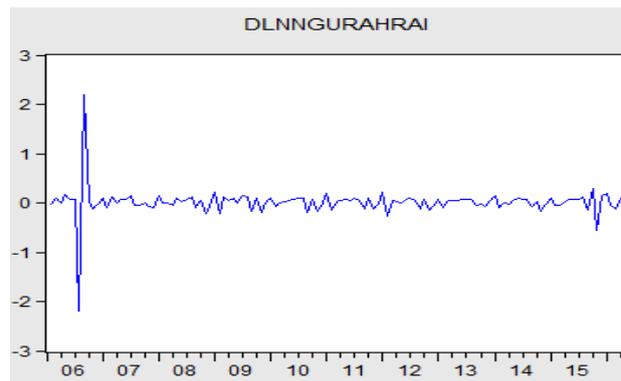
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bandar Udara Internasional Ngurah Rai merupakan bandar udara internasional yang terletak di sebelah selatan Bali. Bandara Ngurah Rai ini memiliki jumlah penumpang yang besar, karena banyak wisatawan asing maupun lokal yang ingin berlibur atau berpariwisata di Bali. Setiap tahunnya jumlah penumpang Bandar Udara Internasional Ngurah Rai semakin meningkat, sehingga peneliti ingin meramalkan jumlah penumpang Bandar Udara Internasional Ngurah Rai kedepannya dengan menggunakan metode ARIMA



Gambar 1. Series Plot untuk Data Jumlah Penumpang Bandara Ngurah Rai pada bulan Januari 2006 sampai bulan Mei 2016

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa data jumlah penumpang bandara Ngurah Rai mengandung pola trend cenderung meningkat, artinya data tersebut tidak stasioner dalam *mean* dan variansi, maka dapat dilakukan transformasi ke dalam logaritma natural dan dilanjutkan dengan diferensiasi dari hasil logaritma natural. Berikut hasil data dari tranformasi logaritma natural dan diferensiasi.



Gambar 2. Plot data jumlah penumpang yang sudah didefersiasi dan transformasi

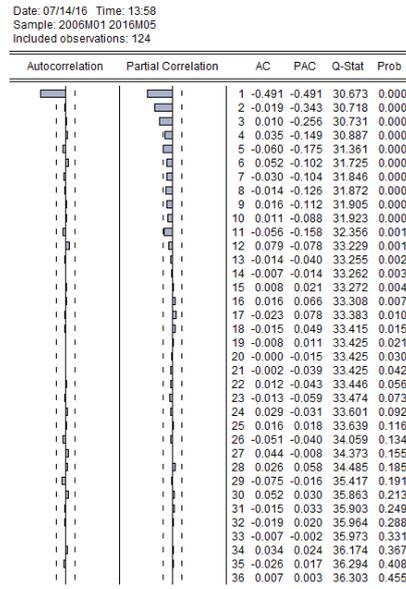
Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa pola data dari hasil defersnsiasi menggambarkan pola data stasioner dalam variansi karena simpangan datanya beraturan. Selanjutnya perlu dilakukan uji ADF *Unit Root Test* untuk menguji data tersebut stasioner atau tidak.:

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DLNNGURAHRAI		
Null Hypothesis: DLNNGURAHRAI has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)		
	t-Statistic	Prob.*
<hr/>		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-18.83842	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.484198
	5% level	-2.885051
	10% level	-2.579386

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar 3. Hasil Uji ADF *Unit Root Test*

Berdasarkan gambar 3. Dapat dilihat bahwa nilai ADF-test (-18,838) lebih kecil dari nilai kritis (-2,885), sehingga data stasioner dalam mean.



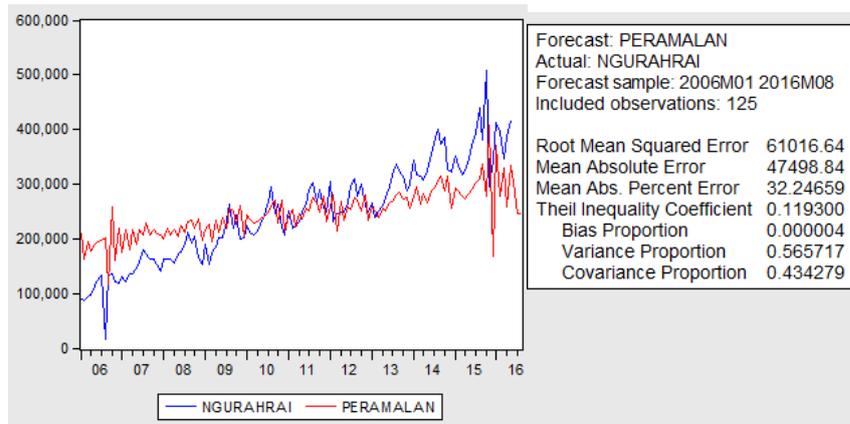
Gambar 4. Hasil correlogram

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa pada *Autocorrelation* (ACF) lag keluar hingga lag pertama sehingga dapat dibentuk model MA(1), pada *Partial Correlation* (PACF) lag keluar hingga lag ketiga sehingga dapat dibentuk model AR(3). Maka didapatkan model utama ARIMA(3,1,1). Selanjutnya melakukan *overfitting* untuk mendapatkan model-model ARIMA yang signifikan dan terbaik.

Tabel 1. Hasil *Overfitting* disekitar model utama

Model	Sig	AIC	SC	Normal	Nonauto korelasi	Homosked astisitas
ARIMA C(3,1,1)	x	-0,049	0,067	-	-	-
ARIMA C(2,1,1)	x	-0,073	0,019	-	-	-
ARIMA C(1,1,1)	x	-0,097	-0,028	-	-	-
ARIMA C(0,1,1)	√	-0,120	-0,074	X	√	√
ARIMA (0,1,1)	√	-0,055	-0,033	X	√	√

Berdasarkan tabel 1 dapat dijelaskan bahwa dari beberapa alternatif model terdapat dua model yang signifikan dan model yang terbaik adalah model ARIMA C(0,1,1) karena memiliki nilai AIC dan SC yang paling kecil, sehingga dapat melakukan peramalan dengan model ARIMA terbaik yang diperoleh, yaitu model ARIMA C(0, 1, 1).



Gambar 5. Plot hasil peramalan

Pada gambar 5 dapat dijelaskan bahwa hasil peramalan jumlah penumpang Bandar Udara Internasional Ngurah Rai memiliki pola data cenderung trend serta polanya tidak proporsional, artinya hasil peramalannya ada yang berada di atas data asli, ada juga yang berada di bawah data asli. Hasil peramalan selama tiga bulan kedepan semakin menurun dengan akurasi peramalan nilai RMSE sebesar 61.016,64, nilai MAE sebesar 47.498,84, sedangkan nilai MAPE sebesar 32,24659.

Tabel 2. Hasil Ramalan

Bulan	Ramalan
Juni 2016	305.222
Juli 2016	246.808
Agustus 2016	246.808

Pada tabel 2 menjelaskan bahwa hasil peramalan jumlah penumpang Bandar Udara Internasional Ngurah Rai pada bulan Juni 2016 sebesar 305.222 penumpang, bulan Juli 2016 sebesar 246.808 penumpang, sedangkan bulan Agustus 2016 sebesar 246.808 penumpang.

4. KESIMPULAN

Model ARIMA terbaik untuk data jumlah penumpang Bandar Udara Internasional Ngurah Rai pada bulan Januari 2006 sampai bulan Mei 2016 adalah ARIMA C(0,1,1). Hasil peramalan jumlah penumpang pada bulan Juni 2016 sebesar 305.222 penumpang, bulan Juli 2016 sebesar 246.808 penumpang, sedangkan bulan Agustus 2016 sebesar 246.808 penumpang dengan akurasi peramalan nilai RMSE sebesar 61.016.64, nilai MAE sebesar 47.498.84, sedangkan nilai MAPE sebesar 32.24659.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Sadeq. 2008. *Analisis Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan dengan Metode Arima*. Tesis Universitas Diponegoro : Semarang.
- Hendrawaan, Bambang. 2007. *Penerapan Model ARIMA dalam memprediksi IHSG*. Jurnal Politeknik Batam Parkway Street Batam Centre : Batam
- Kemhub RI. 2014. Pengertian Umum. (<http://hubud.dephub.go.id/?id/page/detail/44>) Diakses pada tanggal 14 Mei 2016
- Sugiarto dan Harijono. 2000. *Peramalan Bisnis*. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Suhartono, Eko Oktiningrum. 2011. *ARIMA (Autoregressive Integrated Moving average)*. <http://oktiningrum09.blogspot.co.id/2011/12/model-arima.html>. Diakses pada tanggal 14 Mei 2016.
- Ulwan, M. Nashihun. 2014. *Langkah-langkah Peramalan dengan Metode ARIMA Box-Jenkins dengan Eviews Lengkap*. <http://www.portal-statistik.com/2014/10/langkah-langkah-peramalan-dengan-metode.html?m=1>. Diakses pada tanggal 14 Mei 2016.