

## **PENERAPAN METODE BOX-JENKINS UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH MAHASISWA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUSKA RIAU**

**Ari Pani Desvina**

Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau  
E-mail: aripanidesvina@gmail.com

### **ABSTRAK**

Jumlah mahasiswa suatu perguruan tinggi mengalami peningkatan dan penurunan seperti di UIN Suska Riau, dengan demikian perlu adanya prediksi atau peramalan untuk mengetahui jumlah mahasiswa UIN Suska Riau setiap tahunnya, agar semua kebijakan dan keputusan dalam menyusun perencanaan ke depan dapat terpenuhi dengan baik sesuai dengan visi, misi, tujuan dan sasaran UIN Suska Riau. Penelitian ini membahas tentang *trend* data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau, dan menemukan model terbaik untuk data jumlah mahasiswa tersebut, serta menentukan hasil estimasi jumlah mahasiswa UIN Suska Riau pada waktu yang akan datang. Data pengamatan yang digunakan adalah data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau dari Tahun Akademik 1966/1967 sampai 2012/2013. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode Box-Jenkins. Dalam membangun model pada metode Box-Jenkins terdiri dari empat langkah dasar, yaitu langkah identifikasi model, estimasi parameter model, pemeriksaan diagnostik dan prediksi. Hasil analisis pada penelitian ini mendapatkan model terbaik untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau yaitu model ARIMA(0,2,3), dan model ini dapat digunakan untuk analisis prediksi jumlah mahasiswa untuk 10 tahun yang akan datang. Hasil prediksi menunjukkan bahwa adanya peningkatan jumlah mahasiswa UIN Suska Riau dari Tahun Akademik 2013/2014 sampai 2022/2023 jika dibandingkan dari waktu sebelumnya.

**Kata Kunci:** ARIMA, Box-Jenkins, jumlah mahasiswa

### **ABSTRACT**

*The number of students of a university have increased and decreased as in UIN Suska Riau. Thus, prediction or forecasting is needed to determine the number of students each year. The main aim of this research is to discuss the trend data on the number of students of UIN Suska Riau, and find the best model, as well as determining the results of the estimated number of students in the future. Observational data that is used is the number of students of UIN Suska Riau for Academic Year 1966/1967 to 2012/2013. Data processing is done by using the Box-Jenkins method that consists four basic steps such as identification, parameter estimation models, diagnostic test, and predictions. Based on the results of research, the best model for the data on the number of students UIN Suska Riau is ARIMA (0,2,3) model, and this model can be used to predict and analysis the number of the students for next 10 years. The prediction results shows that there is an increase number of the students of UIN Suska Riau for academic year 2013/2014 to 2022/2023 when compared from the previous years.*

**Key Words:** ARIMA, Box-Jenkins, The number of students

### **PENDAHULUAN**

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN Suska Riau) merupakan hasil peningkatan status institusi pendidikan dari Institut Agama Islam Negeri Sulthan Syarif Qasim (IAIN Susqa) Pekanbaru. Pertama kali IAIN Susqa didirikan terdiri dari 3 fakultas yaitu Fakultas Tarbiyah, Fakultas Syari'ah dan Fakultas Ushuluddin, dengan jumlah mahasiswa 127 orang. Pada tahun 1998 bertambah satu fakultas yaitu Fakultas Dakwah (BPPM UIN Suska Riau, 2008).

Berdirinya UIN Suska Riau memberikan keniscayaan yang bermanfaat untuk meningkatkan kualitas manusia Indonesia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berbudi pekerti luhur, berkepribadian, mandiri, maju, tangguh, cerdas, disiplin, kreatif, profesional, bertanggungjawab, serta sehat jasmani dan rohani. Sehingga dengan semangat mengubah status IAIN Susqa menjadi UIN Suska Riau dapat memberikan manfaat untuk meningkatkan kualitas dan memperluas cakrawala kajian Islam. Untuk memenuhi

tuntutan masyarakat yang semakin luas dan mendalam terhadap pemahaman keagamaan. Perubahan status IAIN Susqa menjadi UIN Suska Riau membawa perubahan terhadap jumlah mahasiswa. Rata-rata setiap tahun jumlah mahasiswa UIN Suska Riau mengalami peningkatan, dan beberapa tahun mengalami penurunan. Akibat terjadinya peningkatan ataupun penurunan jumlah mahasiswa UIN Suska Riau, maka perlu adanya prediksi untuk mengetahui jumlah mahasiswa setiap tahunnya, agar semua kebijakan dan keputusan dalam menyusun perencanaan ke depan dapat terpenuhi dengan baik sesuai dengan visi, misi, tujuan dan sasaran UIN Suska Riau (BPPM UIN Suska Riau, 2008).

Prediksi jumlah mahasiswa pada suatu institusi Perguruan Tinggi sangat penting dilakukan, karena dengan adanya prediksi jumlah mahasiswa tersebut, maka suatu institusi Perguruan Tinggi dapat membuat suatu perencanaan atau pengambilan keputusan untuk kemajuan suatu Perguruan Tinggi. Dalam hal ini perencanaan yang dapat dilakukan oleh suatu Perguruan Tinggi berdasarkan hasil prediksi jumlah mahasiswa pada waktu yang akan datang, adalah dengan menentukan jumlah kelas yang akan dibuka, jumlah dosen pengajar, jumlah pegawai sebagai tenaga pendidik, jumlah sarana dan prasarana yang harus mendukung, pembuatan jadwal perkuliahan, semua ini memerlukan waktu, tenaga dan ketelitian dalam perencanaannya. Analisis data deret waktu merupakan salah satu metode yang mampu menggambarkan pola data deret waktu jumlah mahasiswa. Dalam penulisan ini data yang dimaksud adalah data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau.

Penelitian-penelitian terkait yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti adalah tentang prediksi atau peramalan, diantaranya: Rahanimi dan M. Isa Irawan (2010) melakukan penelitian tentang “Peramalan jumlah mahasiswa pendaftar PMDK Jurusan Matematika menggunakan metode *automatic clustering* dan relasi logika Fuzzy (Studi Kasus di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya)”. Hazaki, H, dkk (2010) melakukan penelitian tentang “Aplikasi untuk prediksi jumlah mahasiswa pengambil mata kuliah dengan menggunakan algoritma genetika (studi kasus di Jurusan Teknik Informatika

ITS)”. Pani, A.D (2010) melakukan penelitian tentang “Analisis *Time Series* Pencemaran Udara oleh *Particulate Matter* (PM10)”. Aulia (2010) melakukan penelitian tentang analisis jumlah calon mahasiswa baru tahun 2010 di Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Mengingat pentingnya mengetahui jumlah mahasiswa UIN Suska Riau di waktu yang akan datang, maka penelitian ini mencoba memberikan satu bentuk prediksi terhadap jumlah mahasiswa UIN Suska Riau dengan menggunakan metode Box-Jenkins.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji trend data jumlah mahasiswa di UIN Suska Riau. Menemukan model terbaik untuk data jumlah mahasiswa di UIN Suska Riau. Menentukan hasil prediksi jumlah mahasiswa di UIN Suska Riau pada waktu yang akan datang dengan menggunakan metode Box-Jenkins.

## Tinjauan Pustaka

### Time Series dengan Model Box-Jenkins

Prediksi sangat penting dilakukan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan yaitu ekonomi, kesehatan, lingkungan, teknik, peternakan dan pertanian, dan lain-lain. Dengan adanya prediksi, suatu institusi dapat membuat suatu keputusan atau kebijakan tentang apa yang akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan fenomena yang terjadi sebelumnya. Analisis *time series* bertujuan untuk memperoleh satu uraian ringkas tentang ciri-ciri satu proses *time series* yang tertentu. *Time series* bermakna sebagai satu koleksi sampel yang dikaji secara berturut-turut melalui waktu (Bowerman et al. 2005).

Suatu *time series*  $y_t$  dapat dijelaskan dengan menggunakan suatu model trend  $y_t = TR_t + \varepsilon_t$  dengan  $y_t$  = nilai *time series* pada masa t,  $TR_t$  = trend pada masa t,  $\varepsilon_t$  = ralat pada masa t (Brocklebank et al, 2003).

Metode prediksi yang telah dikenalkan oleh G.E.P. Box dan G.M. Jenkins adalah metode Box-Jenkins. Model yang dihasilkan oleh metode Box-Jenkins ada beberapa model yaitu model *moving average* (MA), *autoregressive* (AR), satu kelas model yang berguna untuk *time series* yang merupakan kombinasi proses MA dan AR yaitu ARMA. Model-model ini

adalah model dari metode Box-Jenkins yang linier dan stasioner. Sedangkan model untuk metode Box-Jenkins yang non stasioner adalah model ARIMA dan SARIMA. Proses membentuk model dengan metode Box-Jenkins dapat dilakukan dengan empat langkah dasar. Langkah pertama yaitu identifikasi model, langkah kedua estimasi parameter model-model yang diperoleh, langkah ketiga verifikasi model dan langkah keempat menentukan hasil prediksi untuk waktu yang akan datang (Vandaele, 1983).

Identifikasi model dengan metode Box-Jenkins, pertama sekali yang harus ditentukan adalah apakah data *time series* yang hendak dilakukan peramalan adalah *stationary* atau *non-stationary*. Jika tidak *stationary*, kita perlu mengubah data *time series* itu kepada data *time series* yang *stationary* dengan melakukan *differencing* beberapa kali sampai data *time series* tersebut adalah *stationary*. *Stationary* atau *non-stationary* suatu data dapat diuji dengan menggunakan uji statistik yaitu uji *unit root*. Terdapat beberapa uji statistik yang dapat digunakan untuk menentukan *stationary* atau *non-stationary*. Uji yang sering digunakan adalah uji Augmented Dickey Fuller (ADF), uji ini dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

dengan  $\alpha_i$ ; ( $i = 1, \dots, n$ ) adalah parameter,  $t$  adalah waktu *trend* variabel dan  $\varepsilon_t$  adalah ralat (Brocklebank et al. 2003). Uji berikutnya adalah dengan menggunakan uji Phillips Perron (PP), persamaannya adalah:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$$

dengan  $\alpha_0, \alpha_1$  adalah parameter,  $t$  adalah waktu *trend* variabel dan  $\varepsilon_t$  adalah ralat (Maddala 1992). Selain kedua uji tersebut, uji Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS) juga dapat digunakan untuk menguji *stationary* atau *non-stationary* data, dengan persamaannya adalah (Wai et al. 2008):

$$y_t = \alpha_0 + \varepsilon_t$$

*Autocorrelation function* (ACF) dan *Partial autocorrelation function* (PACF) digunakan untuk menentukan model sementara. Setelah model sementara diperoleh maka perlu dilakukan estimasi parameter dari model-

model sementara tersebut. Estimasi parameter dapat dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Hasil estimasi parameter yang diperoleh harus diuji signifikansinya, sehingga model yang kita dapatkan benar-benar model yang sesuai untuk data (Cryer et al, 2008).

Model yang diperoleh tidak dapat digunakan langsung untuk analisis selanjutnya yaitu peramalan, tetapi perlu dilakukan tahap berikutnya yaitu verifikasi model. Satu cara yang baik untuk memeriksa kecukupan keseluruhan model dari metode Box-Jenkins adalah analisis *residual* yang diperoleh dari model. Dengan demikian kita menggunakan uji statistik Ljung-Box untuk menentukan apakah  $K$  sampel pertama autokorelasi bagi *residual* menunjukkan kecukupan bagi model atau tidak. Uji statistik Ljung-Box adalah:

$$Q^* = n'(n'+2) \sum_{i=1}^K (n'-1)^{-1} r_i^2(\hat{\alpha})$$

dengan  $n' = n - d$ ,  $n$ =bilangan data *time series* asal,  $d$  = derajat *differencing*,  $r_i^2(\hat{\alpha})$  = kuadrat dari  $r_i(\hat{\alpha})$  sampel autokorelasi *residual* di lag  $l$ .  $H_0$  = data adalah acak lawannya  $H_a$  = data adalah tidak acak. Jika  $Q^*$  lebih kecil dari  $\chi_{[a]}^2(K - n_c)$ , kita terima  $H_0$ . *Residual* itu adalah tidak (ter)korelasi dan model tersebut dikatakan sesuai untuk data. Jika  $Q^*$  lebih besar dari  $\chi_{[a]}^2(K - n_c)$  maka kita gagal terima  $H_0$ . Model itu gagal mewakili data dan penentuan model yang baru hendak dilakukan (Bowerman et al. 2005).

Selain dari uji statistik Ljung-Box, dengan menggunakan plot ACF dan PACF residual, uji kenormalan residual serta uji Akaike Information criterion (AIC) serta uji Schwarz Criterion (SC) dapat juga digunakan untuk verifikasi model. Jika suatu model mempunyai nilai uji AIC dan SC yang paling minimum jika dibandingkan dengan model yang lain, maka model tersebut dikatakan model terbaik untuk analisis selanjutnya yaitu analisis prediksi atau peramalan. Setelah model yang ditetapkan adalah sesuai, kemudian prediksi atau peramalan *time series* untuk waktu yang akan datang dapat dilakukan (Bierens, 2006).

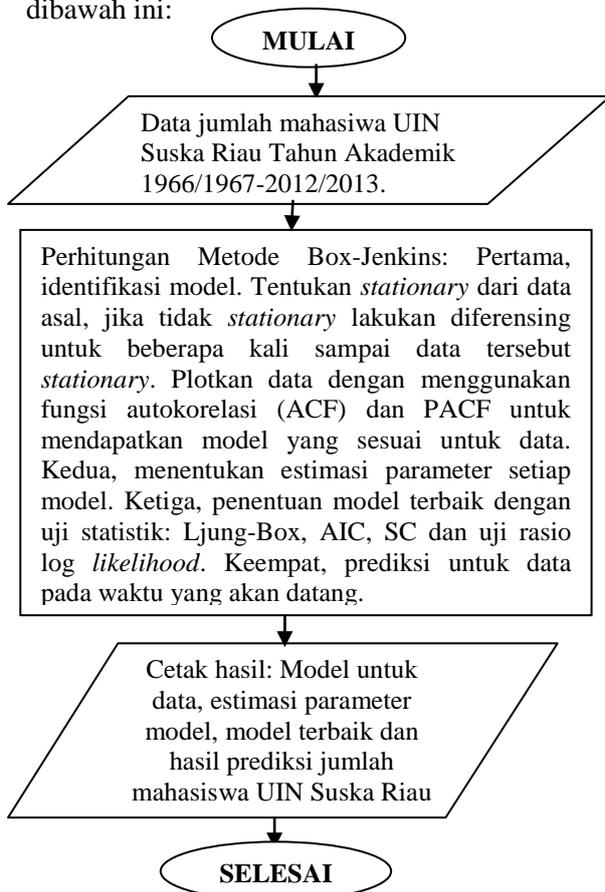
**BAHAN DAN METODE**

**Data yang Digunakan**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah mahasiswa Universitas Islam Negeri Suska Riau, yaitu banyaknya jumlah mahasiswa untuk setiap tahun untuk semua fakultas yang ada di UIN Suska Riau. Data ini adalah data jumlah mahasiswa dari delapan fakultas di UIN Suska Riau yang mempunyai jumlah mahasiswa setiap tahunnya. Data yang digunakan adalah data dari Tahun Akademik 1966/1967 sampai dengan Tahun Akademik 2012/2013.

**Metode Penelitian**

Prosedur penelitian mempunyai aturan-aturan khusus dalam memasukkan data untuk dianalisis, yang disebut sebagai prosedur simulasi seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



**Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian**

Data yang digunakan dalam proses membentuk model dengan metode Box-Jenkins terlalu besar dan susah dianalisis secara manual, maka proses ini dapat

dilakukan dengan bantuan *software* *minitab* *versi 14, SPSS dan EVIEWS.*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

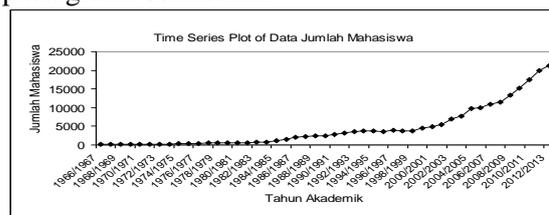
Analisis deskriptif untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau dari Tahun Akademik 1966/1967 sampai 2012/2013 terdapat pada tabel berikut ini:

**Tabel 1. Statistik Deskriptif Data Jumlah Mahasiswa UIN Suska Riau**

Statistik Deskriptif untuk Data Jumlah Mahasiswa	
N	47
Rata-rata	4453
Standar Deviasi	5508
Nilai Minimum	118
Nilai Maksimum	21250

Berdasarkan statistik deskriptif, diperoleh rata-rata jumlah mahasiswa UIN Suska Riau dari Tahun Akademik 1966/1967 sampai 2012/2013 adalah 4453 orang. Data pengamatan yang digunakan adalah data jumlah mahasiswa setiap tahun akademik selama 47 tahun akademik. Sedangkan jumlah mahasiswa terendah hanya 118 orang yang terjadi pada Tahun Akademik 1972/1973. Jumlah mahasiswa maksimum terjadi pada Tahun Akademik 2012/2013 yaitu 21250 orang.

Plot *time series* data asal jumlah mahasiswa UIN Suska Riau dari Tahun Akademik 1966/1967 sampai 2012/2013 dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Sumber Data: Bagian Perencanaan Subbagian Evaluasi dan Pelaporan UIN Suska Riau

**Gambar 2. Plot Data Aktual Jumlah Mahasiswa terhadap Waktu**

Berdasarkan plot tersebut secara kasat mata dapat dilihat bahwa ciri-ciri data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau mengalami *trend* naik dan tidak memenuhi syarat-syarat stasioner atau pergerakan data tidak mengikuti rata-rata *time series* yang konstan. Sehingga model Box-Jenkins yang digunakan adalah model untuk data yang tidak stasioner atau

data yang mengalami *trend* naik. Untuk lebih meyakinkan perlu dilakukan uji *unit root* seperti uji Augmented Dickey Fuller (ADF), Phillips Perron (PP) dan Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS) untuk melihat apakah data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau terdapat stasioner atau tidak stasioner. Hipotesis awal dan hipotesis alternatif untuk uji ADF dan PP adalah sama yaitu  $H_0$  : Data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau UIN Suska Riau mempunyai *unit root* (artinya bahwa data *time series* jumlah mahasiswa tersebut adalah tidak stasioner), lawannya  $H_1$  : Data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau tidak mempunyai *unit root* (artinya bahwa data *time series* jumlah mahasiswa tersebut adalah stasioner). Sedangkan uji KPSS mempunyai hipotesis awal dan hipotesis alternatif yaitu  $H_0$  : Data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau adalah stasioner, lawannya  $H_1$  : Data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau tidak stasioner. Tabel-tabel berikut adalah nilai statistik untuk uji ADF, PP dan KPSS:

**Tabel 1. Nilai Uji ADF Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon**

Anggaran		Statistik - <i>t</i>	Nilai - <i>p</i>
Augmented Dickey Fuller (ADF)		-0.9934	1.000
Nilai Kritik MacKinnon	1 %	-3.5811	
	5 %	-2.9266	
	10 %	-2.6014	

**Tabel 2. Nilai Uji PP Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon**

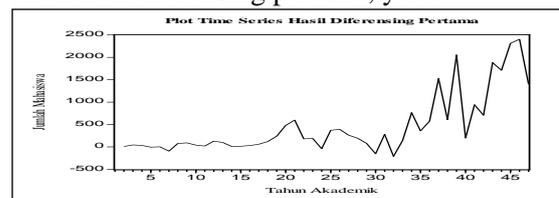
Anggaran		Statistik - <i>t</i>	Nilai - <i>p</i>
Phillips Perron (PP)		-0.6934	1.000
Nilai Kritik Mac-Kinnon	1 %	-3.5811	
	5 %	-2.9266	
	10 %	-2.6014	

**Tabel 3. Nilai Uji KPSS Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon**

Anggaran			Statistik - <i>t</i>
Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS)			0.7461
Nilai Kritik MacKinnon	1 %		0.7390
	5 %		0.4630
	10 %		0.3470

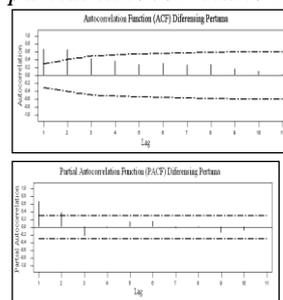
Berdasarkan uji ADF dan PP menunjukkan bahwa nilai mutlak statistik *t* lebih kecil dari nilai mutlak bagi kritik Mac-Kinnon.

Sedangkan uji KPSS menunjukkan bahwa nilai mutlak statistik *t* lebih besar dari nilai mutlak bagi kritik Mac-Kinnon. Hal ini berarti bahwa hasil analisis ketiga uji statistik tersebut menunjukkan data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau adalah tidak stasioner. Karena data jumlah mahasiswa tersebut tidak stasioner maka perlu dilakukan differensing pertama, agar data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau menjadi stasioner. Berikut adalah plot data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau setelah dilakukan differensing pertama, yaitu:



**Gambar 3. Plot Data Jumlah Mahasiswa terhadap Waktu setelah Differensing Pertama**

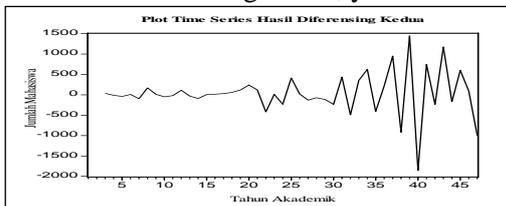
Berdasarkan Gambar 3 secara kasat mata dapat dilihat bahwa plot tersebut menunjukkan gerakan ke atas dan ke bawah dalam waktu penelitian tersebut, namun gerakannya mengalami trend naik. Hal ini menunjukkan bahwa data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau setelah dilakukan differensing pertama adalah tidak stasioner. Berikut adalah plot pasangan *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF), yaitu:



**Gambar 4. Plot ACF dan PACF bagi Data Jumlah Mahasiswa Hasil Differensing Pertama**

Berdasarkan pasangan plot ACF dan PACF tersebut, data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau setelah dilakukan differensing pertama adalah tidak stasioner, karena terlihat pada plot ACF dan PACF pola data tidak turun secara eksponensial atau tidak turun secara sinusoidal. Sehingga, untuk menjadikan data tersebut stasioner maka perlu dilakukan

diferensing kedua. Berikut adalah plot data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau setelah dilakukan diferensing kedua, yaitu:



**Gambar 5. Plot Data Jumlah Mahasiswa terhadap Waktu setelah Diferensing Kedua**

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan bahwa plot tersebut secara kasat mata sudah menunjukkan terjadinya kestasioneran data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau, hal ini dilihat dari ciri-ciri plot data jumlah mahasiswa tersebut adanya pergerakan ke atas dan ke bawah dalam waktu penelitian tersebut di sepanjang sumbu horizontal. Serta data jumlah mahasiswa setelah dilakukan diferensing kedua sudah memenuhi syarat-syarat stasioner atau pergerakan data sudah mengikuti rata-rata *time series* yang konstan. Untuk lebih meyakinkan perlu dilakukan uji *unit root* seperti uji ADF, PP dan KPSS untuk melihat apakah data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau terdapat stasioner atau tidak stasioner setelah dilakukan diferensing kedua. Hipotesis awal ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) untuk uji ADF, PP dan KPSS setelah dilakukan diferensing kedua adalah sama dengan  $H_0$  dan  $H_1$  untuk uji ADF, PP dan KPSS sebelum dilakukan diferensing. Tabel-tabel berikut adalah nilai statistik untuk uji ADF, PP dan KPSS setelah dilakukan diferensing kedua:

**Tabel 4. Nilai Uji ADF Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon Diferensing Kedua**

Anggaran		Statistik -t	Nilai -p
Augmented Dickey Fuller (ADF)		-13.4208	0.000
Nilai Kritik MacKinnon	1 %	-3.5885	
	5 %	-2.9297	
	10 %	-2.6030	

**Tabel 5. Nilai Uji PP Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon Diferensing Kedua**

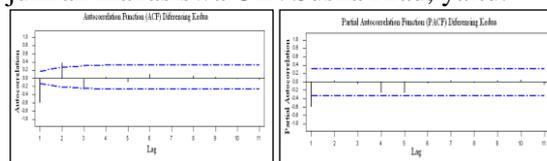
Anggaran	Statistik -t	Nilai -p
Phillips Perron (PP)	-16.7074	0.000
Nilai Kritik MacKinnon	1 %	-3.5885
	5 %	-2.9297
	10 %	-2.6030

Anggaran	Statistik -t	
Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS)	0.4000	
Nilai Kritik MacKinnon	1 %	0.7390
	5 %	0.4630
	10 %	0.3470

**Tabel 6. Nilai Uji KPSS Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon Diferensing Kedua**

Anggaran	Statistik -t	
Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS)	0.4000	
Nilai Kritik MacKinnon	1 %	0.7390
	5 %	0.4630
	10 %	0.3470

Berdasarkan uji ADF dan PP menunjukkan bahwa nilai mutlak statistik  $t$  lebih besar dari nilai mutlak bagi kritik Mac-Kinnon. Sedangkan uji KPSS menunjukkan bahwa nilai mutlak statistik  $t$  lebih kecil dari nilai mutlak bagi kritik Mac-Kinnon. Hal ini berarti bahwa hasil analisis ketiga uji statistik tersebut menunjukkan data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau setelah diferensing kedua adalah stasioner. Berikut adalah grafik untuk pasangan plot ACF dan plot PACF setelah dilakukan diferensing kedua terhadap data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau, yaitu:



**Gambar 6. Plot ACF dan PACF bagi Data Jumlah Mahasiswa Hasil Diferensing Kedua**

Berdasarkan Gambar 6 adalah plot pasangan ACF dan PACF untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau setelah dilakukan diferensing kedua. Berdasarkan pasangan plot tersebut, data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau setelah dilakukan diferensing kedua adalah stasioner, karena terlihat pada plot ACF data sudah turun secara sinusoidal dan nilainya terpotong pada lag 1, 2 dan 3, sedangkan plot PACF nilainya terpotong pada lag 1.

Berdasarkan plot pasangan ACF dan PACF tersebut, maka model sementara yang dapat digunakan adalah model ARIMA( $p,d,q$ ) yaitu ARIMA(1,2,0), ARIMA(0,2,1), ARIMA(0,2,3) dan ARIMA(1,2,2). Persamaan matematis untuk model ARIMA(1,2,0) dapat ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$z_t = \delta + (2 + \phi_1)z_{t-1} - (1 + 2\phi_1)z_{t-2} + \phi_1 z_{t-3} + a_t$$

Persamaan matematis untuk model ARIMA(0,2,1) yaitu:

$$z_t = \delta + 2z_{t-1} - z_{t-2} + a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad (6)$$

Persamaan matematis untuk model ARIMA(0,2,3) yaitu:

$$z_t = \delta + 2z_{t-1} - z_{t-2} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \theta_3 a_{t-3} \quad (7)$$

Persamaan matematis untuk model ARIMA(1,2,2) yaitu:

$$z_t = \delta + (2 + \phi_1)z_{t-1} - (1 + 2\phi_1)z_{t-2} + \phi_1 z_{t-3} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} \quad (8)$$

Estimasi parameter pada keempat model tersebut di atas menggunakan metode kuadrat terkecil yaitu:

**Tabel 7. Nilai Parameter Model**

Jenis	Nilai Anggaran	Standar Error	Nilai t	Nilai p	Signifikan
<b>Model ARIMA(1,2,0)</b>					
$\phi_1$	-0.6688	0.123	-5.44	0.00	Signifikan
$\delta$	67.12	61.75	1.09	0.28	Tidak Signifikan
<b>Model ARIMA(0,2,1)</b>					
$\theta_1$	0.669	0.114	5.84	0.00	Signifikan
$\delta$	42.05	21.67	1.94	0.059	Tidak Signifikan
<b>Model ARIMA(0,2,3)</b>					
$\theta_1$	0.6463	0.132	4.90	0.00	Signifikan
$\theta_2$	-0.5245	0.171	-3.06	0.004	Signifikan
$\theta_3$	0.6589	0.155	4.23	0.00	Signifikan
$\delta$	37.64	15.38	2.45	0.01	Signifikan
<b>Model ARIMA(1,2,2)</b>					
$\phi_1$	0.8202	0.234	3.50	0.001	Signifikan
$\theta_1$	1.4315	0.212	6.75	0.00	Signifikan
$\theta_2$	-0.4506	0.067	-6.64	0.00	Signifikan
$\delta$	6.810	4.837	1.41	0.17	Tidak Signifikan

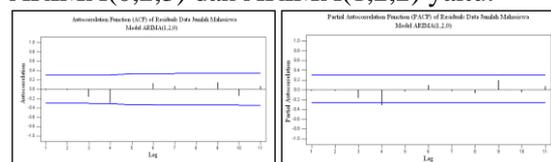
Berdasarkan nilai parameter masing-masing model yang ditunjukkan pada tabel di atas, jika terdapat nilai parameter model yang tidak

signifikan maka dapat dikeluarkan dari masing-masing modelnya. Agar model yang diperoleh dapat digunakan untuk analisis selanjutnya yaitu analisis prediksi data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau, maka dapat dilakukan verifikasi keempat model tersebut terlebih dahulu. Uji statistik yang digunakan untuk verifikasi keempat model adalah uji Box-Pierce (Ljung-Box), uji independensi residual pada plot pasangan ACF dan PACF residual, uji *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Schwarz Criterion* (SC), serta uji kenormalan residual. Berikut adalah tabel nilai uji Box-Pierce (Ljung-Box):

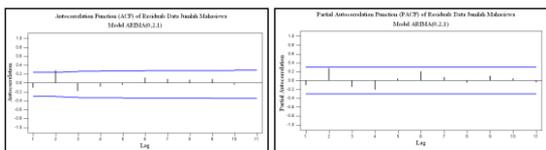
**Tabel 8. Nilai Box-Pierce (Ljung-Box) untuk Data Jumlah Mahasiswa**

Lag	12	24	36
<b>ARIMA(1,2,0)</b>			
$Q^*$	10.20	19.00	21.70
Nilai p	0.420	0.643	0.949
<b>ARIMA(0,2,1)</b>			
$Q^*$	8.90	14.50	17.40
Nilai p	0.540	0.884	0.992
<b>ARIMA(0,2,3)</b>			
$Q^*$	7.10	13.40	17.20
Nilai p	0.525	0.860	0.985
<b>ARIMA(1,2,2)</b>			
$Q^*$	10.00	15.40	17.10
Nilai p	0.265	0.755	0.985

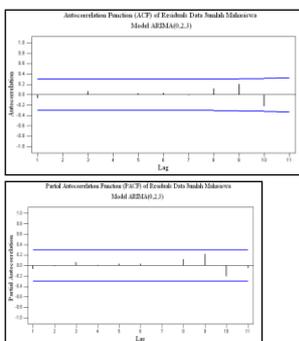
Nilai Box-Pierce (Ljung-Box) pada Tabel 8 menunjukkan bahwa semua nilai p untuk semua lag pada semua model adalah melebihi 0.05, maka semua model adalah sesuai untuk digunakan pada analisis selanjutnya. Selain uji Box-Pierce (Ljung-Box) dapat juga menggunakan uji independensi residual pada plot pasangan ACF dan PACF residual untuk menentukan model yang sesuai untuk data. Berikut adalah pasangan plot ACF dan PACF residual model ARIMA(1,2,0), ARIMA(0,2,1), ARIMA(0,2,3) dan ARIMA(1,2,2) yaitu:



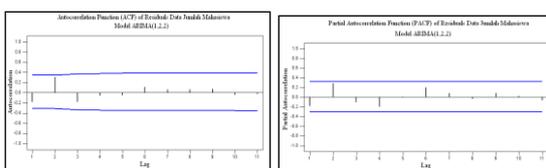
**Gambar 7. Plot ACF dan PACF bagi Residual Model ARIMA(1,2,0)**



**Gambar 8. Plot ACF dan PACF bagi Residual Model ARIMA(0,2,1)**



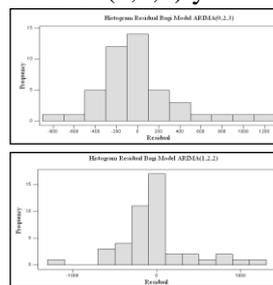
**Gambar 9. Plot ACF dan PACF bagi Residual Model ARIMA(0,2,3)**



**Gambar 10. Plot ACF dan PACF bagi Residual Model ARIMA(1,2,2)**

Berdasarkan pasangan plot ACF residual dan plot PACF residual pada keempat model tersebut, diketahui bahwa lag pada plot PACF residual untuk model ARIMA(1,2,0) ada yang memotong garis batas atas dan batas bawah nilai korelasi residual. Sedangkan lag pada plot ACF residual untuk model ARIMA(0,2,1) ada yang memotong garis batas atas dan batas bawah nilai korelasi residual. Sehingga kedua model ini tidak layak digunakan untuk analisis selanjutnya atau tidak sesuai untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau yaitu prediksi jumlah mahasiswa. Berbeda dengan dua model yang lain yaitu model ARIMA(0,2,3) dan ARIMA(1,2,2), diketahui bahwa lag-lag pada pasangan plot ACF residual dan PACF residual kedua model tersebut tidak memotong garis batas atas dan batas bawah nilai korelasi residual. Dengan demikian kedua model ini layak digunakan untuk analisis selanjutnya atau sesuai untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau yaitu prediksi jumlah mahasiswa untuk waktu yang akan datang. Berikut adalah uji kenormalan dengan menggunakan histogram residual bagi data jumlah mahasiswa

tersebut pada kedua model ARIMA(0,2,3) dan ARIMA(1,2,2) yaitu:



**Gambar 11. Plot Histogram bagi Residual Model ARIMA(0,2,3) dan ARIMA(1,2,2)**

Berdasarkan kedua plot histogram residual untuk kedua model tersebut terlihat bahwa nilai residual data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau pada model ARIMA(0,2,3) menunjukkan bahwa kurva residual data lebih mengikuti pola data kurva normal, jika dibandingkan dengan plot histogram residual pada model ARIMA(1,2,2). Dengan demikian model ARIMA(0,2,3) ini sesuai untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau untuk analisis selanjutnya yaitu analisis prediksi jumlah mahasiswa untuk waktu yang akan datang. Selanjutnya, untuk memilih model terbaik dari kedua model tersebut yaitu model ARIMA(0,2,3) dan ARIMA(1,2,2) untuk digunakan pada analisis selanjutnya yaitu prediksi jumlah mahasiswa UIN Suska Riau, maka perlu dilakukan uji yang lain yaitu uji *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Schwarz Criterion* (SC) dimana model terbaik adalah model yang mempunyai nilai AIC dan SC yang paling kecil. Berikut adalah tabel nilai uji AIC dan SC untuk model ARIMA(0,2,3) dan ARIMA(1,2,2):

**Tabel 9. Nilai AIC dan SC untuk Data Jumlah Mahasiswa**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,2,3)	<b>14.8374</b>	<b>14.9979</b>
ARIMA(1,2,2)	15.0445	15.2067

Berdasarkan nilai AIC dan SC yang ada pada Tabel 9 diperoleh bahwa, nilai AIC dan SC pada model ARIMA(0,2,3) lebih kecil jika dibandingkan dengan model ARIMA(1,2,2). Hal ini menunjukkan bahwa model ARIMA(0,2,3) tersebut adalah model yang sesuai untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau untuk analisis selanjutnya yaitu analisis prediksi jumlah mahasiswa untuk

waktu yang akan datang. Persamaan matematis untuk model ARIMA(0,2,3) yaitu:

$$z_t = 37.64 + 2z_{t-1} - z_{t-2} + a_t - 0.6463a_{t-1} + 0.5245a_{t-2} - 0.6589a_{t-3}$$

Tahap prediksi pada model ini adalah prediksi data *training*, data *testing* dan prediksi untuk waktu yang akan datang dengan menggunakan model ARIMA(0,2,3). Prediksi data *training* merupakan prediksi yang menggunakan data aktual yaitu data mulai dari Tahun Akademik 1966/1967 sampai 2002/2003, hasil prediksi data *training* untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau dapat ditunjukkan dalam tabel berikut ini:

**Tabel 10. Hasil Prediksi Data Training Jumlah Mahasiswa**

Waktu (Tahun Akademik)	Nilai Aktual	Nilai Prediksi
1966/1967	127	*
1967/1968	137	*
1968/1969	182	59.8
1969/1970	215	216.7
1970/1971	209	291.9
1971/1972	212	212.8
⋮	⋮	⋮
2002/2003	7032	5885.2

Prediksi data *testing* menggunakan data mulai dari Tahun Akademik 2003/2004 sampai 2012/2013 dengan menggunakan model ARIMA(0,2,3), hasil prediksi data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau dapat ditunjukkan dalam tabel berikut ini:

**Tabel 11. Hasil Prediksi Data Testing Jumlah Mahasiswa**

Waktu (Tahun Akademik)	Nilai Aktual	Nilai Prediksi
2003/2004	7640	7735.3
2004/2005	9694	9218
2005/2006	9892	10672.4
2006/2007	10834	10944.5
⋮	⋮	⋮
2012/2013	21250	21869.2

Prediksi data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau untuk 10 tahun berikutnya yaitu mulai dari Tahun Akademik 2013/2014 sampai 2022/2023 dengan menggunakan model

ARIMA(0,2,3), hasil prediksinya dapat ditunjukkan dalam tabel berikut ini:

**Tabel 12. Hasil Prediksi Data Jumlah Mahasiswa UIN Suska Riau**

Waktu (Tahun Akademik)	Nilai Prediksi	95% Batas Bawah	95% Batas Atas
2013/2014	23272.8	24852.7	30552.4
2014/2015	24439.7	25881.7	32899.3
2015/2016	26052.3	26966.5	35265.5
2016/2017	27702.6	28094.0	37664.3
2017/2018	29390.5	29257.2	40102.8
2018/2019	31116	30452.1	42584.9
2019/2020	32879.2	31676.1	45113.1
2020/2021	34680	24852.7	30552.4
2021/2022	36518.5	25881.7	32899.3
2022/2023	38394.6	26966.5	35265.5

Berdasarkan tabel hasil prediksi tersebut, terlihat bahwa untuk data *training* nilai prediksinya mengikuti pola data aktual, karena data yang digunakan adalah data aktual. Sedangkan pada data *testing* nilai prediksinya tidak terlalu mendekati data aktual karena data yang digunakan untuk prediksi data *testing* tanpa menggunakan data aktual. Selanjutnya prediksi untuk 10 tahun yang akan datang mulai dari Tahun Akademik 2013/2014 sampai 2022/2023 menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan jumlah mahasiswa UIN Suska Riau secara signifikan dari tahun ke tahun jika dibandingkan dari tahun sebelumnya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Prediksi *time series* dengan menggunakan metode Box-Jenkins merupakan salah satu metode yang sesuai dalam memprediksikan data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau. Berdasarkan hasil dan pembahasan maka diperoleh model yang sesuai untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau adalah model ARIMA(0,2,3). Model ini dapat digunakan untuk analisis selanjutnya yaitu analisis prediksi data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau untuk waktu yang akan datang mulai dari Tahun Akademik 2013/2014 sampai 2022/2023 (10 Tahun). Hasil peramalan untuk 10 tahun yang akan datang mulai dari Tahun Akademik 2013/2014 sampai 2022/2023 menunjukkan bahwa adanya peningkatan yang signifikan untuk jumlah mahasiswa UIN Suska Riau dari tahun ke tahun jika dibandingkan

dari waktu sebelumnya. Dengan demikian pihak UIN Suska Riau dapat merencanakan suatu kebijakan mengenai peningkatan jumlah mahasiswa tersebut, dimana dengan bertambahnya jumlah mahasiswa maka baik sarana dan prasarana maupun sumber daya manusia akan bertambah juga.

### Saran

Hasil analisis yang diperoleh dalam penelitian ini hanya berlaku untuk data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau. Diharapkan kepada pembaca bahwa dapat menggunakan data dengan ukuran sampel yang lebih besar, sehingga dapat memberikan hasil analisis yang lebih bagus supaya dapat memberikan gambaran kepada pihak-pihak terkait untuk mencari solusi sebelum semakin bertambahnya permasalahan yang diakibatkan oleh bertambahnya jumlah mahasiswa UIN Suska Riau pada waktu yang akan datang.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Kasubag Evaluasi dan Pelaporan Bagian Perencanaan UIN Suska Riau, yang telah memberi bantuan kepada peneliti untuk mendapatkan data jumlah mahasiswa UIN Suska Riau.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, Z. (2010). "Analisis Jumlah Calon Mahasiswa Baru Tahun 2010 di Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara". Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Bierens, H.J. (2006). *Information Criteria and Model Selection*. Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Bowerman, B.L., O'Connell, R.T. & Koehler, A.B. (2005). *Forecasting, Time Series, Regression An applied approach*, 4<sup>th</sup> ed. Thomson Brooks/cole, Belmont, CA.
- BPPM UIN Suska Riau. (2008). *Profil Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*. UIN Suska Riau. Pekanbaru.
- Brocklebank, J.C. & David, A.D. (2003). *SAS for Forecasting Time Series*, 2<sup>th</sup> Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Cryer, J.D. & Kung, S.C. (2008). *Time Series Analysis with Applications in R*. Springer Dordrecht Heidelberg London, New York.
- Hazaki, H., Joko, L.B. & Anny, Y. (2010). "Aplikasi untuk Prediksi Jumlah Mahasiswa Pengambil Mata Kuliah dengan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus di Jurusan Teknik Informatika ITS)". Jurusan Teknik Informatika ITS. Surabaya.
- Maddala, G.S. (1992). *Introduction to Econometrics*. Edisi ke-2. New York: Macmillan Publishing Company.
- Pani, A. D. (2010). "Analisis *Time Series* Pencemaran Udara oleh *Particulate Matter* (PM10)". *Jurnal Sitekin*. Volume 9, No.1 Desember 2010.
- Rahanimi & M. Isa, I. (2010). "Peramalan Jumlah Mahasiswa Pendaftar PMDK Jurusan Matematika Menggunakan Metode Automatic Clustering dan Relasi Logika Fuzzy (Studi Kasus di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya)". ITS. Surabaya.
- Vandaele, W. (1983). *Applied Time Series and Box-Jenkins Models*. Academic Press, Inc, New York.
- Wai, H.M., Teo, K. & Yee, K.M. (2008). FDI and Economic Growth Relationship: An Empirical Study on Malaysia. *International Business Research*, 1:2: 11-18.