

**UJI KESTASIONERAN MENGENAI DATA INFLASI DENGAN  
MENERAPKAN METODE PHILLIPS-PERRON  
DALAM MENENTUKAN METODE OLS**

( Skripsi )

Oleh

**RUTH PEBRIANA GIRSANG**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

## **ABSTRACT**

### **Stationarity Test About Inflation Data by Applying Phillips-Perron Method in Considering OLS Models**

**By**

**Ruth Pebriana Girsang**

Time series data is data collected from time to time to depict an growth or tendency of circumstance or event. Time series analysis use stationary time series data. There are three way use to estimate data which stationary that is see the trend data in graph, using coefficient and correlogram ACF dan PACF and unit roots test. Phillips-Perron method is represent one of method to do unit root test. Stationary time series if mean constant and variance constant in long time. This research aim to test the stationarity inflation data Bandar Lampung City to use Phillips-Perron method and determine model use the OLS (Ordinary Least Square).

As for research result obtained that plot data difficult to know the stationary time series with the coefficient and correlogram ACF dan PACF and also Phillips-Perron Method of inflation data Bandar Lampung City to represent stationary time series and OLS model is  $Y_t = -0.506681Y_{t-1} + e_t$

## **ABSTRAK**

### **UJI KESTASIONERAN MENGENAI DATA INFLASI DENGAN MENERAPKAN METODE *PHILLIPS-PERRON* DALAM MENENTUKAN MODEL OLS**

Oleh

**RUTH PEBRIANA GIRSANG**

Data deret waktu adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan suatu perkembangan atau kecenderungan keadaan atau peristiwa. Data yang digunakan dalam analisis data deret waktu adalah data yang stasioner. Terdapat tiga cara yang digunakan untuk menduga data yang stasioner, yaitu melihat tren data dalam grafik, menggunakan koefisien dan korelogram ACF dan PACF dan uji akar-akar unit. Metode Phillips Perron merupakan salah satu metode untuk melakukan uji akar unit. Data yang stasioner jika rata-rata dan variansnya konstan disepanjang waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kestasioneran Data Inflasi Kota Bandar Lampung menggunakan metode Phillips-Perron dan menentukan model menggunakan OLS (Ordinary Least Square).

Adapun hasil penelitian yang diperoleh bahwa pada plot data sulit untuk mengetahui data stasioner, dengan koefisien dan korelogram ACF dan PACF serta metode Phillips-Perron Data Inflasi Kota Bandar Lampung merupakan data yang stasioner dan model OLSnya adalah  $Y_t = -0.506681Y_{t-1} + e_t$

**UJI KESTASIONERAN MENGENAI DATA INFLASI DENGAN  
MENERAPKAN METODE *PHILLIPS-PERRON*  
DALAM MENENTUKAN MODEL OLS**

**Oleh**

**RUTH PEBRIANA GIRSANG**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Jurusan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**



**Judul Skripsi**

**: UJI KESTASIONERAN MENGENAI DATA  
INFLASI DENGAN MENERAPKAN  
METODE PHILLIPS-PERRON DALAM  
MENENTUKAN METODE OLS**

**Nama Mahasiswa**

**: Ruth Pebriana Girsang**

**Nomor Pokok Mahasiswa**

**: 1217031059**

**Jurusan**

**: Matematika**

**Fakultas**

**: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

**Drs. Nusyirwan, M.Si.**  
**NIP 19661010 199205 1 001**

**Drs. Eri Setiawan, M.Si.**  
**NIP 19581101 199803 1 002**

**2. Ketua Jurusan Matematika**

**Drs. Tiryo Ruby, Ph.D.**  
**NIP 19620704 198803 1 002**

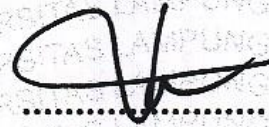


## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

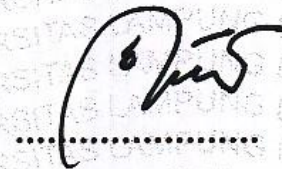
Ketua

: **Drs. Nusyirwan, M.Si.**



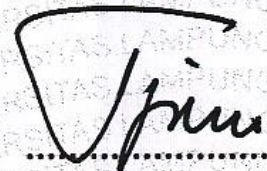
Sekretaris

: **Drs. Eri Setiawan, M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Drs. Tiryono Ruby, Ph.D.**

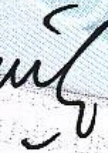


### 2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.**

NIP 19710212 199512 1 001



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Juni 2016**



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“UJI KESTASIONERAN MENGENAI DATA INFLASI DENGAN MENERAPKAN METODE PHILLIPS-PERRON DALAM MENENTUKAN MODEL OLS”** adalah hasil pekerjaan saya sendiri, bukan hasil orang lain. Semua hasil tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Juni 2016  
Yang menyatakan



Ruth Pebriaha Girsang  
NPM. 1217031059

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Ruth Pebriana Girsang, dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 10 Februari 1994, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, pasangan Bapak Amir Girsang dan Ibu Nurdalina Siallagan.

Menempuh pendidikan awal Taman Kanak-kanak di TK Xaverius Panjang tamat pada tahun 2000, Sekolah Dasar (SD) di SD Xaverius Panjang tamat pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 19 Bandar Lampung tamat pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 15 Bandar Lampung tamat pada tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai Mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, melalui jalur SNMPTN Undangan dan mendapatkan beasiswa BIDIK MISI. Selama menjadi mahasiswa, pada bulan Februari 2015 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung guna mengaplikasikan serta menerapkan ilmu yang telah diperoleh dalam perkuliahan. Selanjutnya bulan Juli-September 2015 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Waysido, Kecamatan Tulang Bawang Udik, Kabupaten Tulang Bawang Barat.



## *PERSEMBAHAN*

*Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus, kupersembahkan karya kecilku ini kepada:*

*Bapakku Amir Girsang dan mamakku Nurdalina Siallagan yang tercinta dan terkasih yang telah berusaha keras membesarkan dan mendidikku dengan penuh kasih sayang serta setia menyebutkan namaku didalam doa untuk keberhasilanku*

*Abangku Agus Prant Girsang dengan penuh cinta dan kasih selalu memberikan semangat dan motivasi*

*Teman-teman seperjuangan angkatan 2012*

*dan almamater tercinta.*

## *MOTTO*

"Jangan pernah berpikir untuk menyerah, karena jika mau berusaha, Tuhan pasti membantu melewatinya." (Anonim)

"Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur." (Filipi 4:6)

" Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang." (Amsal 23:18)



## SANWACANA

Puji Syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini dengan judul “Uji Kestasioneran Mengenai Data Inflasi dengan Menerapkan Metode *Phillips-Perron* dalam Menentukan Model OLS” merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Nusyirwan, M. Si., selaku dosen Pembimbing I yang telah bersedia membimbing, memberikan ide, saran dan kritik selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Eri Setiawan, M.Si., selaku dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing, memberikan pengarahan, saran dan kritik selama menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembahas atas dorongan, pengarahan, masukan, dan saran-saran demi sempurnanya skripsi ini.
4. Ibu Dr. Asmiati, S.Si., M.Si., selaku pembimbing akademik yang telah bersedia membimbing penulis selama kuliah.
5. Bapak Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

6. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmu yang berguna bagi penulis.
7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak dan Mamak, yang telah merawat dan membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang, mendidik, membimbing dan setia setiap saat mendoakan keberhasilanku.
8. Abang Agus Prant Girsang yang selalu memberikan pengarahan, dorongan, dan motivasi kepada penulis.
9. Keluarga Sembiring Kembaren, Mama, Mami, Rola, Roen, dan Rondi yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan 7ed: Oma Elva, Emon, Audi, Suyuy, Mput, Ompu dan seluruh angkatan 2012.
11. Teman-teman PGKPS Bandar Lampung yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi selama penulis menyelesaikan skripsi ini,

Penulis berharap semoga Tuhan membalas kebaikan bagi semua pihak yang telah berjasa dalam membantu penulis selama menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, Juni 2016  
Penulis

Ruth Pebriana Girsang



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Analisis Data Deret Berkala ( <i>Time Series</i> ) .....	3
2.2 Pengujian Stasioneritas untuk Deret Waktu.....	3
2.3 Pemeriksaan Kestasioneran Data Deret Waktu.....	5
2.3.1 Pemeriksaan Kestasioneran Data dengan Tren Data.....	5
2.3.2 Pemeriksaan Kestasioneran dengan Koefisien dan Korelogram ACF .....	6
2.4 Konsep Uji Akar Unit .....	10
2.5 Prosedur Uji Akar Unit .....	10
2.6 Teori Distribusi untuk Uji Akar Unit .....	13
2.7 Uji Akar Unit.....	13
2.8 Uji Dickey Fuller ( <i>DF test</i> ) .....	15
2.9 Uji Augmented Dickey Fuller ( <i>ADF test</i> ).....	17
2.10 Uji Phillips-Perron.....	17
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.2 Data Penelitian .....	19
3.3 Metode Penelitian.....	19

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Data .....	21
4.2	Tahap Identifikasi.....	21
4.3	Uji ACF dan PACF .....	22
4.4	Evaluasi t-statistik pada Metode Phillips-Perron .....	30
4.5	Pendugaan Model dengan OLS.....	33

#### **V. KESIMPULAN**

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Hasil Analisis Koefisien ACF dan PACF .....	29
Tabel 2 Hasil Analisis Uji Akar Unit menggunakan Metode Phillips-Perron.....	31

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Plot Data dalam Keadaan Stasioner pada Nilai Tengah dan Ragam .....	5
Gambar 2 Plot Data yang Tidak Stasioner pada Nilai Tengah tapi Stationer pada Rragam.....	6
Gambar 3 Plot Data yang Stasioner pada Nilai Tengah tapi Tidak Stationer pada Ragam .....	6
Gambar 4 Plot Data yang Tidak Stasioner pada Nilai Tengah maupun Ragam .....	6
Gambar 5 Pola Autokorelasi dari Data yang Tidak Stasioner.....	8
Gambar 6 Pola Autokorelasi dari Data yang Stasioner .....	8
Gambar 7 Plot Data .....	21

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Dalam analisis deret waktu (*time series*) adanya hubungan keseimbangan jangka panjang antara variabel-variabel yang berhubungan sangat diperlukan untuk melakukan peramalan. Dalam suatu waktu dan kondisi tertentu, peramalan sebagai suatu upaya memprediksi bagaimana kelanjutan sebuah keadaan adalah tindakan yang harus dilakukan. Data yang dilakukan untuk peramalan adalah data yang telah stasioner. Data dapat dikatakan stasioner jika rata-rata dan variansnya konstan sepanjang waktu dan kovarians dari dua nilai pada series tersebut hanya tergantung pada panjangnya waktu yang memisahkan kedua nilai tersebut bukan dari waktu yang sesungguhnya. Dengan pemahaman lain, data dapat dikatakan stasioner apabila proses tidak berubah seiring dengan adanya perubahan deret waktu. Stasioner berarti bahwa tidak terdapat pertumbuhan atau penurunan pada data. Data secara kasarnya harus horizontal sepanjang sumbu waktu, atau fluktuasi data berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut yang pada intinya tetap konstan setiap waktu. Bentuk visual dari suatu plot deret waktu seringkali cukup untuk meyakinkan para peramal bahwa data tersebut stasioner atau tidak stasioner. Salah satu konsep formal yang dipakai untuk mengetahui stasioneritas data adalah

melalui uji akar unit (*unit root test*), yaitu metode Phillips-Perron. Penerapan metode Phillips-Perron untuk menguji kestasioneran data deret waktu adalah dengan cara menguji kestasioneran setiap variabel yang akan digunakan dalam model.

Dalam penelitian ini, kestasioneran data diuji dengan menggunakan metode Phillips-Perron. Alasan menggunakan metode ini karena metode Phillips-Perron dapat menangkap perubahan struktur data yang terjadi pada suatu variabel. Perubahan struktur data perlu diperhatikan dalam suatu penelitian, karena apabila diabaikan maka dapat menyebabkan data tidak terlihat stasioner. Maka dari itu, jika perubahan struktur data tersebut tidak dimasukkan kedalam perhitungan maka kesimpulan yang diambil akan mengarah penerimaan hipotesis yang salah.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kestasioneran data dengan menggunakan metode Phillips-Perron.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah menambah pengetahuan bagi pembaca tentang uji akar unit dengan metode Phillips-Perron dalam menguji kestasioneran pada data.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Analisis Data Deret Waktu (*Time Series*)

Data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan suatu perkembangan atau kecenderungan keadaan atau peristiwa (perkembangan produksi, harga, hasil penjualan, jumlah penduduk, jumlah kecelakaan, jumlah kejahatan dan sebagainya) disebut data deret waktu. Data deret waktu sering disebut data *time series*. Serangkaian nilai-nilai variabel yang disusun berdasarkan waktu disebut juga dengan data deret waktu (*time series*). Analisis data deret waktu (*time series*) sangat berguna untuk mengetahui perkembangan satu atau beberapa keadaan serta hubungan terhadap keadaan lain. Artinya apakah suatu keadaan mempunyai hubungan terhadap keadaan yang lain atau apakah suatu keadaan mempunyai pengaruh yang besar terhadap keadaan yang lain (Makridakis, 1999).

### 2.2 Pengujian Stasioneritas untuk Deret Waktu

Data deret waktu (*time series*) dikatakan stasioner jika memenuhi tiga kriteria, yaitu nilai tengah atau rata-rata dan ragamnya konstan dari waktu ke waktu, serta peragam (*covariance*) antara dua data deret waktu hanya bergantung dari lag antara dua periode waktu tersebut. Ciri-ciri data yang stasioner:

1. Apabila diplot maka akan sering melewati sumbu horizontal.
2. Autokorelasinya akan menurun mendekati nol setelah lag kedua/ketiga.

Jika  $Y_t$  adalah pengamatan pada waktu  $t$  dan  $Y_t$  adalah peubah acak (random variabel), rangkaian peubah acak  $Y_t$  adalah  $\{Y_1, Y_2, \dots, Y_t\}$  yang disebut proses stokastik. Proses stokastik didefinisikan sebagai suatu proses yang menghasilkan rangkaian nilai-nilai peubah acak yang menggambarkan perilaku data pada berbagai kondisi. Setiap data deret waktu merupakan suatu data dari hasil proses stokastik. Proses stokastik dapat bersifat stasioner dan menghasilkan data deret waktu yang bersifat stasioner. Sebaliknya, proses stokastik dapat bersifat tidak stasioner dan menghasilkan data deret waktu yang juga tidak stasioner. Data deret waktu dikatakan stasioner jika memenuhi tiga kriteria, yaitu nilai tengah (rata-rata) dan ragamnya konstan dari waktu ke waktu, serta peragam (*covariance*) antara dua data deret waktu hanya tergantung dari lag antara dua periode waktu tersebut. Secara statistik dinyatakan sebagai berikut:

$$E(Y_t) = \mu \text{ rata-rata } Y \text{ konstan} \quad (2.1)$$

$$\text{Var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \text{ ragam } Y \text{ konstan} \quad (2.2)$$

$$\gamma_k = E[(Y_t - \mu)((Y_{t+k} - \mu))] \text{ kovarian} \quad (2.3)$$

Berdasarkan nilai tengah dan ragamnya, terdapat dua jenis kestasioneran data.

Data stasioner pada nilai tengahnya jika data berfluktuasi di sekitar suatu nilai tengah yang tetap dari waktu ke waktu. Data stasioner pada ragamnya jika data berfluktuasi dengan ragam yang tetap dari waktu ke waktu. Untuk mengatasi data yang tidak stasioner pada nilai tengahnya, dapat dilakukan proses pembedaan atau diferensiasi (*differencing*) terhadap deret data asli. Pengertian proses diferensiasi adalah proses mencari perbedaan antara data satu periode dengan periode

sebelumnya secara berurutan. Untuk mengatasi data yang tidak stasioner pada ragamnya, umumnya dilakukan transformasi data ke bentuk Ln (Logaritma natural) atau akar kuadrat. Data yang tidak stasioner pada ragam dapat juga disebabkan oleh pengaruh musiman (seasonal), sehingga setelah dihilangkan pengaruh musimnya dan dapat menjadi data stasioner. Selanjutnya, jika data tidak stasioner baik pada nilai tengah maupun ragamnya, dilakukan proses diferensiasi atau transformasi Ln atau akar kuadrat (Dajan, 1996).

### 2.3 Pemeriksaan Kestasioneran Data Deret Waktu

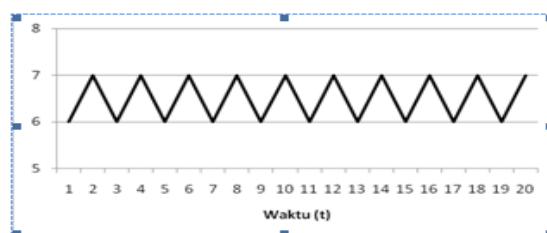
Terdapat tiga cara yang umum digunakan dalam melakukan pendugaan terhadap kestasioneran data. Ketiga cara tersebut adalah:

- a. Melihat tren data dalam grafik.
- b. Menggunakan autokorelasi dan korelogram.
- c. Uji akar-akar unit (*unit root test*).

#### 2.3.1 Pemeriksaan Kestasioneran dengan Tren Data

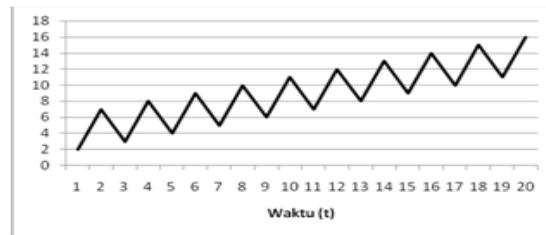
Untuk menduga apakah suatu data bersifat stasioner atau tidak, secara visual dapat dilihat dari tren (kecenderungan pola) data tersebut. Terdapat 4 pola data yang menunjukkan data stasioner atau tidak stasioner adalah sebagai berikut:

- a. Tren data yang stasioner pada nilai tengah dan ragamnya.



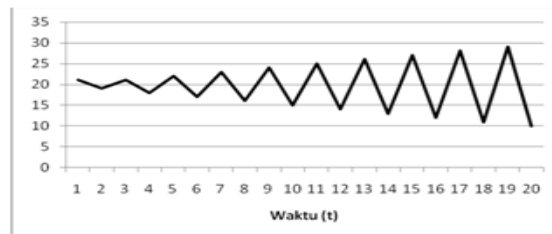
Gambar 1. Plot data dalam keadaan stasioner pada nilai tengah dan ragam.

b. Tren data yang tidak stasioner pada nilai tengahnya



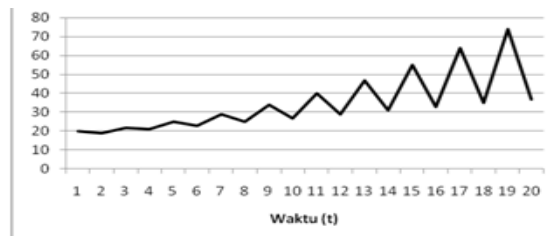
Gambar 2. Plot Data yang Tidak Stasioner pada Nilai Tengah, tapi Stasioner pada ragam

c. Tren data yang tidak stasioner pada ragam.



Gambar 3. Plot Data Stasioner pada Nilai Tengah, tapi tidak stasioner pada Ragam

d. Tren data yang tidak stasioner pada nilai tengah dan ragamnya



Gambar 4. Plot Data yang Tidak Stasioner pada Nilai Tengah Maupun Ragam.

### 2.3.2 Pemeriksaan Kestasioneran dengan Koefisien Autokorelasi dan Korelogram ACF

Kestasioneran data juga dapat dilihat dari koefisien autokorelasi dan



korelogramnya (*correlogram*). Koefisien autokorelasi adalah angka yang menunjukkan tingkat keeratan hubungan linear antara nilai-nilai peubah yang sama dengan periode waktu yang berbeda. Autokorelasi ini setara (identik) dengan korelasi Pearson untuk data bivariat. Misal jika dimiliki data deret waktu sebagai berikut  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ , maka dapat dibangun pasangan nilai  $(Y_1, Y_{k+1}), (Y_2, Y_{k+2}), \dots, (Y_k, Y_n)$ . Autokorelasi untuk lag  $k$  (korelasi antara  $Y_t$  dengan  $Y_{t+k}$ ) dinyatakan sebagai  $\rho_k$ , yaitu:

$$\rho_k = \frac{\sum_{t=k+1}^T (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^T (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (2.4)$$

di mana

$\rho_k$  : koefisien autokorelasi untuk lag  $k$

$\bar{Y}$  : rata-rata deret waktu

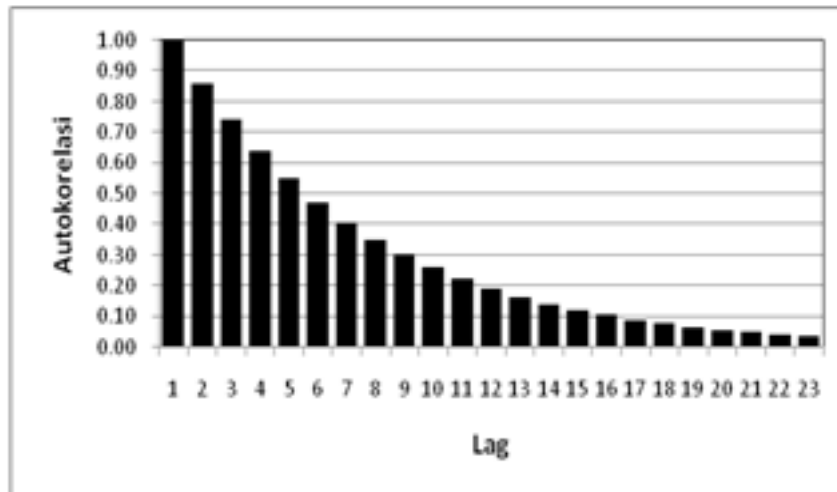
Karena  $\rho_k$  merupakan fungsi dari  $k$ , maka hubungan autokorelasi dengan lagnya dinamakan fungsi autokorelasi (autocorrelation function = ACF). Fungsi autokorelasi pada dasarnya bermanfaat untuk menjelaskan suatu proses stokastik, dan akan memberikan informasi bagaimana korelasi antara data-data ( $Y_t$ ) yang berdekatan. Selanjutnya, jika fungsi autokorelasi tersebut digambarkan dalam bentuk kurva, dikenal dengan istilah korelogram ACF.

Berdasarkan koefisien autokorelasi dan korelogram ACF, terdapat beberapa teknik pemeriksaan kestasioneran data sebagai berikut.

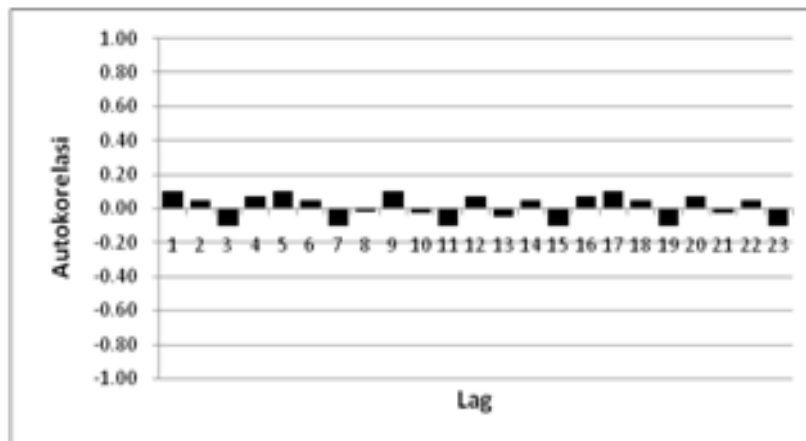
a. Pengamatan Pola Korelogram ACF

Data deret waktu yang tidak stasioner akan memiliki pola korelogram yang menurun secara eksponensial mendekati titik nol (Gambar 5). Dengan kata lain, nilai-nilai koefisien autokorelasinya signifikan berbeda dari nol untuk beberapa periode waktu (lag) dan nilainya mengecil secara eksponensial.

Sebaliknya, data deret waktu yang stasioner memiliki pola korelogram dengan nilai positif-negatif secara bergantian di sekitar titik nol atau tidak berbeda signifikan dengan nol (Gambar 6).



Gambar 5. Pola Autokorelasi dari Data yang Tidak Stasioner



Gambar 6. Pola Autokorelasi dari Data yang Stasioner.

#### b. Pengujian Signifikansi Nilai Autokorelasi

Untuk menentukan signifikan atau tidaknya nilai autokorelasi, dapat dilakukan pengujian statistik berdasarkan *standard error* (Se). Menurut Bartlett, jika data deret waktu bersifat *random*, koefisien ACF akan mengikuti distribusi sebagai berikut.

$$\rho \sim N(0, 1/n) \quad (2.5)$$

Pada sampel besar, koefisien ACF akan mengikuti distribusi normal dengan nilai rata-rata nol dan ragam sebesar  $1/n$ , dimana  $n$  adalah jumlah atau ukuran sampel. Mengikuti standar distribusi normal dalam persamaan 2.5, maka selang kepercayaan  $(1-\alpha) \times 100\%$ , misalkan dengan taraf nyata  $\alpha = 5\%$  untuk  $\rho_k$  adalah:

$$1.96(\text{Se}) < \rho_k < 1.96(\text{Se}) \quad (2.6)$$

$$1.96(\sqrt{1/n}) < \rho_k < 1.96(\sqrt{1/n})$$

Hipotesis nol  $H_0$  untuk uji ini adalah  $\rho_k = 0$ . Jika  $\rho_k$  terletak dalam selang persamaan 2.6, keputusannya belum cukup bukti untuk menolak  $H_0$  bahwa  $\rho_k = 0$ , berarti data stasioner. Sebaliknya, jika diluar selang persamaan 2.6 keputusannya menolak  $H_0$  bahwa  $\rho_k \neq 0$ , yang berarti data tidak stasioner (Juanda dan Junaidi, 2012).

#### c. Pengujian Menggunakan Uji Statistik Q

Pengujian berdasarkan standar error sebelumnya adalah pengujian koefisien autokorelasi secara individual. Pengujian juga dapat dilakukan secara serentak terhadap semua koefisien ACF sampai pada lag tertentu. Uji ini dikembangkan oleh Box dan Pierce yang dikenal dengan uji statistik Q, dengan rumus:

$$Q = n \sum_{k=1}^m \rho_k^2 \quad (2.7)$$

Dimana :

$n$ : banyaknya sampel

$m$ : panjang lag

Untuk sampel besar, statistik Q akan mengikuti distribusi chi squares ( $\chi^2$ ) dengan derajat bebas sebesar  $m$ . Hipotesis nol ( $H_0$ ) untuk uji ini adalah nilai

semua koefisien ACF sampai lag tertentu = 0. Jika statistik  $Q < \chi^2_{(\alpha)}$ .  $H_0$  diterima, berarti data deret waktu adalah stasioner. Jika sebaliknya, berarti deret waktu tidak stasioner.

## 2.4 Konsep Uji Akar Unit

Konsep uji akar unit secara langsung. Dalam praktek bagaimanapun juga ada berbagai kesulitan:

1. Uji akar unit biasanya mempunyai non standar dan berdistribusi asimptotik tidak normal.
2. Distribusi ini adalah fungsi tentang gerakan Brown standard, dan tidak mempunyai pernyataan tertutup yang cocok. Konsekuensinya, nilai kritis harus dihitung menggunakan metoda simulasi.
3. Distribusi direkayasa oleh masukan tentang terminologi deterministik, contohnya konstan, kecenderungan waktu, variabel imitasi/tiruan, dan berbeda satuan nilai kritis harus digunakan untuk analisis regresi dengan terminologi deterministik berbeda.

## 2.5 Prosedur Uji Akar Unit

Didalam uji akar unit terdapat prosedur-prosedurnya sebagai berikut:

1. Dalam uji akar unit yang pertama dilakukan adalah menguji masing- masing variabel yang kita gunakan untuk penelitian dari setiap level series.
2. Jika semua variabel adalah stasioner pada tingkat level, maka estimasi terhadap model yang digunakan adalah regresi Ordinary Least Square (OLS).



3. Dan jika seluruh data dinyatakan tidak stasioner, maka langkah selanjutnya adalah menentukan first difference dari masing-masing variabel tersebut dan kemudian, melakukan uji akar unit kembali terhadap first difference dari series.
4. Jika pada tingkat first difference dinyatakan telah stasioner, maka estimasi terhadap model tersebut dapat menggunakan metode kointegrasi.

Jika hasil uji menolak hipotesis yang menyatakan adanya akar unit pada semua variabel, berarti semua variabel adalah stasioner. Sehingga estimasi yang digunakan adalah OLS (Ordinary Least Square). Estimasi OLS dikembangkan untuk model regresi linear yang mungkin sering digunakan untuk tahapan mengestimasi dalam statistika. Ada beberapa masalah dari penduga OLS dalam analisis deret waktu. Dengan pertimbangan model regresi linear sederhana adalah

$$Z_t = \phi X_t + e_t \quad (2.8)$$

Asumsi dasar pada  $e_t$ :

1.  $E(e_t) = 0$
2. Ragam konstan:  $E(e_t^2) = \sigma_e^2$
3. Nonautokorelasi:  $E(e_t e_k) = 0$ , untuk  $t \neq k$
4. Tidak berkorelasi dengan variabel bebas ( $X_t$ ):  $E(X_t e_t) = 0$

Dapat diketahui penduga OLS adalah sebagai berikut

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=1}^n X_t Z_t}{\sum_{t=1}^n X_t^2} \quad (2.9)$$

Penduga tak bias pada  $\phi$  yang konsisten dan linear terbaik. Bagaimanapun catatannya bahwa asumsi 4 merupakan hasil yang rumit untuk dipegang. Asumsi 4 otomatis mengikuti jika variabel bebas adalah nonstokhastik. Ketika data deret waktu dilibatkan, variabel bebas biasanya juga variabel acak.

Maka model untuk data deret waktu adalah

$$Z_t = \phi Z_{t-1} + e_t \quad (2.10)$$

Penduga  $\phi$  pada OLS, pada data yang tersedia adalah

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^n Z_{t-1} Z_t}{\sum_{t=2}^n Z_{t-1}^2} \quad (2.11)$$

Jika  $Z_t$  merupakan data aktual untuk periode  $i$  dan  $Z_{t-1}$  merupakan ramalan untuk periode yang sama, maka kesalahan atau galat didefinisikan sebagai berikut:

$$e_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (2.12)$$

Jika terdapat nilai pengamatan dan ramalan untuk  $n$  periode waktu, maka akan terdapat  $n$  buah kesalahan dan SSE dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (2.13)$$

SSE merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mempertimbangkan kesesuaian suatu model terhadap data. Tujuan dari setiap peramalan adalah untuk meminimumkan SSE, karena semakin minimum nilai SSE maka peramalan dengan menggunakan model tersebut semakin baik dan aktual.

Selain SSE, statistik standar yang dapat dijadikan acuan dalam mencocokkan model adalah MSE. Semakin minimum nilai MSE artinya semakin sesuai model tersebut. MSE dapat dihitung dengan menggunakan rumus;

$$MSE = \sum_{i=1}^n \frac{e_i^2}{n} \quad (2.14)$$

OLS atau disebut juga Metode Kuadrat Terkecil (MKT) adalah metode yang dapat digunakan untuk menentukan nilai koefisien-koefisien regresi. MKT untuk mencari nilai residual sekecil mungkin dengan menjumlahkan kuadrat residual. Nilai residual terkecil menunjukkan nilai estimasi yang dihasilkan dari suatu analisis regresi akan mendekati nilai aktualnya.

Jika hasil uji menerima hipotesis tersebut, yang mempunyai arti bahwa terdapat akar unit pada tiap variabel atau data tersebut tidak stasioner. Maka estimasi yang digunakan adalah metode kointegrasi. Jika Phillips-Perron test statistik lebih besar dari nilai kritis maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima atau dengan kata lain data sudah stasioner. Sebaliknya, jika Phillips-Perron test statistic lebih kecil dari nilai kritis maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak atau dengan kata lain data mengandung unit root (data tidak stasioner).

## 2.6 Teori Distribusi untuk Uji Akar Unit

Anggap sederhana model AR(1) :

$$y_t = \Phi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Hipotesis nol pada uji Phillips-Perron :

$$H_0 : \phi = 0 \text{ (mempunyai akar unit)}$$

$$H_1 : \phi \neq 0 \text{ (tidak mempunyai akar unit)}$$

## 2.7 Uji Akar Unit

Meskipun dapat diidentifikasi secara visual, seringkali diperlukan uji formal untuk mengetahui kestasioneran data. Uji formal ini dikenal sebagai uji akar unit (*unit root test*).

Untuk memberikan pemahaman tentang uji akar unit, perhatikan model berikut

$$Y_t = Y_{t-1} + e_t \tag{2.15}$$

Dimana  $e_t$  adalah residual (*error*) yang nilai tengahnya nol, ragam  $\sigma^2$ , dan tidak

ada autokorelasi. Residual seperti ini disebut juga sebagai white noise error.

Persamaan (2.15) tersebut dikenal sebagai model Autoregressive AR (1) yaitu regresi antara  $Y$  pada periode  $t$  dengan  $Y$  pada periode  $t-1$ , dimana koefisien regresi  $Y_{t-1}$  sama dengan satu. Persamaan (2.15) tersebut juga memiliki masalah akar unit yang merupakan contoh situasi ketidakstasioneran suatu data deret waktu.

Perhatikan persamaan berikut:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + e_t \quad (2.16)$$

Jika  $\rho = 1$ , maka  $Y_t$  disebut memiliki akar unit. Data deret waktu yang mempunyai akar unit dikenal sebagai random walk (1 langkah acak). Random Walk merupakan contoh data deret waktu yang tidak stasioner pada ragam, karena ragamnya merupakan fungsi dari waktu. Perhatikan uraian berikut:

$$\begin{aligned} Y_1 &= Y_0 + e_1 \\ Y_2 &= Y_1 + e_2 = Y_0 + e_1 + e_2 \\ Y_3 &= Y_1 + e_3 = Y_0 + e_1 + e_2 + e_3 \end{aligned} \quad (2.17)$$

$$Y_t = Y_0 + \sum e_t$$

Dapat ditunjukkan bahwa  $Var(Y_t) = t\sigma^2$ , oleh karena itu, proses random walk merupakan fenomena data yang tidak stasioner. Perhatikan kembali persamaan (2.16). Dengan mengurangkan kedua ruasnya dengan  $Y_{t-1}$ , Persamaan (2.16) dapat dituliskan sebagai:

$$\begin{aligned} \Delta Y_t &= (\rho - 1)Y_{t-1} + e_t \\ \Delta Y_t &= \delta Y_{t-1} + e_t \end{aligned} \quad (2.18)$$



Dimana

$\delta = (\rho - 1)$  dan  $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$  (diferensiasi ordo 1)

$Y_t$  tidak stasioner (memiliki akar unit) jika  $\rho = 1$  atau  $\delta = 0$ .

Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya, jika data tidak stasioner pada tingkat level (data asli), dapat dilakukan proses diferensiasi, perhatikan persamaan berikut:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} = e_t \quad (2.19)$$

Persamaan (2.19) menjelaskan bahwa diferensiasi ordo 1 terhadap  $Y_t$  yaitu  $\Delta Y_t$  akan bersifat stasioner karena  $e_t$  stasioner. Jadi jika  $\rho = 1$  atau  $\delta = 0$  data  $Y_t$  tidak stasioner, tetapi  $\Delta Y_t$  bersifat stasioner, maka  $Y_t$  disebut terintegrasi dengan ordo 1 atau ditulis sebagai I(1). Dengan cara yang sama, jika data menjadi stasioner setelah diferensiasi ordo 2, data yang demikian disebut terintegrasi pada ordo 2 atau I(2). Secara umum, jika suatu data didiferensiasi dengan ordo d dan stasioner, data itu disebut terintegrasi pada ordo ke-d atau I(d). Terdapat berbagai metode untuk melakukan uji akar unit, diantaranya Dickey-Fuller (DF Test), Augmented Dickey Fuller (ADF Test), Phillips-Perron (PP test), Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin, Elliot-Rothenberg-Stock Point-Optimal, dan Ng-Perron.

## 2.8 Uji Dickey Fuller (DF Test)

Untuk menguji ketidakstasioneran data dapat dilakukan dengan mengestimasi persamaan (2.16) sebelumnya dan menguji apakah  $\rho = 1$  atau sama dengan mengestimasi persamaan (2.18) dan menguji apakah  $\delta = 0$ . Namun demikian uji t untuk menguji apakah  $\delta$  sama atau tidak sama dengan nol dalam kasus ini tidak valid diberlakukan karena nilai-nilai koefisien  $\delta$  tidak mengikuti distribusi

normal. Dickey dan Fuller menunjukkan bahwa nilai koefisien  $\delta$  akan mengikuti distribusi statistik  $\tau$  (tau), dan menyusun statistik  $\tau$  sebagai titik kritis pengujian. Hal ini menyebabkan pengujian dengan mengestimasi persamaan (2.18) dikenal sebagai Dickey-Fuller Test (DF Test). Distribusi statistik  $\tau$  kemudian dikembangkan lebih jauh oleh Mickinnon dan dikenal sebagai distribusi statistik Mickinnon. Selanjutnya, DF Test dapat diterapkan dengan mengestimasi model-model berikut.

$$\text{Proses Random Walk: } \Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + e_t \quad (2.20)$$

$$\text{Proses Random Walk With Drift: } \Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + e_t \quad (2.21)$$

Proses Random Walk With Drift around stochastic trend:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + e_t \quad (2.22)$$

Pengujian Dickey-Fuller dilakukan dengan menghitung nilai  $\tau$ -statistik dengan rumus:

$$\tau = \frac{\hat{\rho}}{se(\hat{\rho})} \quad (2.23)$$

Hipotesis yang digunakan adalah :

$H_0: \delta = 0$  (yang berarti  $Y_t$  tidak stasioner)

$H_1: \delta < 0$  (yang berarti  $Y_t$  stasioner)

Nilai  $\tau$ -statistik yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan  $\tau$ -McKinnon

Critical Values. Jika  $\tau$ -statistik  $<$  dari  $\tau$ -tabel,  $H_0$  diterima atau tidak cukup bukti untuk menolak hipotesis bahwa dalam persamaan mengandung akar unit, artinya data tidak stasioner.

## 2.9 Uji Augmented Dickey Fuller (ADF Test)

Persamaan (2.16) dan (2.18) merupakan bentuk sederhana dengan asumsi residual

yang acak. Korelasi serial antara residual dengan  $\Delta Y_t$ , dapat dinyatakan dalam bentuk umum proses autoregresif sebagai berikut:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \alpha_1 \Delta Y_{t-1} + \alpha_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \alpha_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + e_t \quad (2.24)$$

Pada persamaan (2.24) dapat ditambahkan tren deterministic dengan atau tanpa intersep. Pengujian dengan menggunakan persamaan (2.24) tersebut dikenal sebagai *Augmented Dickey Fuller Test* (ADF Test). Pengujian dan aturan pengambilan keputusan atas uji ADF sama dengan uji DF yang telah dikemukakan sebelumnya.

## 2.10 Uji Phillips-Perron

Pada uji DF berasumsi bahwa sisaan  $e$  bebas stokastik dan memiliki ragam yang konstan. Oleh karena itu, dalam uji DF harus dijamin bahwa komponen error tidak berkorelasi dan memiliki ragam yang konstan. Phillips dan Perron mengikuti prosedur Dickey-Fuller secara umum dengan memerhatikan asumsi distribusi sisaan  $e$ . Pendekatan ini mengambil transformasi Fourier pada data deret waktu  $\Delta Y_t$  seperti dalam Persamaan (2.24), Kemudian menganalisis komponen pada frekuensi nol. Nilai  $\tau$ -statistik dari uji PP (Phillips-Perron) dapat dihitung sebagai berikut.

$$\bar{t}_\alpha = t_\alpha \left( \frac{\gamma_0}{f_0} \right)^{1/2} - \frac{T(f_0 - \gamma_0)(se(\bar{\alpha}))}{2f_0^{1/2} s} \quad (2.25)$$

Dimana :

$t_\alpha$  = t-statistik pada koefisien  $\alpha$

$\gamma_0$  = pendugaan konsisten dari residual ragam

$f_0$  = pendugaan dari residual spectrum (Bartlett kernel)

$T$  = banyaknya data

$se(\bar{\alpha})$  = koefisien standar error

$s$  = standar error dari uji regresi

Phillips dan Perron menurunkan uji statistik yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis koefisien  $\alpha$  dengan hipotesis nol (non-stasioner). Uji Phillips-Perron merupakan bentuk modifikasi dari uji DF t, yang digunakan untuk mengukur kendala dari proses sisaan secara alami. Nilai kritis dari Phillips-Perron statistik tepat sama dengan uji DF. Jadi, prosedur uji PP dapat diaplikasikan melalui cara yang sama dengan uji DF. Kelebihan uji Phillips-Perron adalah ketiadaan masalah dalam memilih panjang lag. Phillips-Perron juga mengadopsi adanya perubahan yang signifikan dalam data time series seperti misalnya structural break (kenaikan inflasi yang tiba-tiba, kenaikan indeks harga perdagangan, dan lain-lain) (Juanda dan Junaidi, 2012).

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

#### **3.2 Data Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan data Inflasi Kota Bandar Lampung tahun 2010-2015 yang bersumber dari BPS Provinsi Lampung bidang distribusi.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian merupakan inti untuk penelitian ini.

Adapun langkah-langkah dalam uji kestasioneran adalah sebagai berikut:

1. Memplot data inflasi untuk melihat perilaku data secara grafis.
2. Menghitung koefisien autokorelasi dan parsial data.
3. Plot koefisien autokorelasi (ACF) dan parsial (PACF).
4. Menguji hipotesis koefisien  $\theta$  dengan hipotesis nol menggunakan metode Phillips-Perron (uji akar unit).
5. Jika data tidak stasioner maka lakukan diferensiasi.

6. Mengevaluasi nilai  $t$  –statistik dari uji Phillips-Perron.
7. Mengestimasi model dengan menggunakan regresi Ordinary Least Square (OLS).

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Penelitian mengenai uji kestasioneran data dengan menerapkan metode Phillips-Perron untuk data Inflasi kota Bandar Lampung memberikan beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada plot data sulit untuk memberitahukan data stasioner atau tidak stasioner.
2. Korelogram dan koefisien ACF dan PACF dapat menyampaikan informasi bahwa data Inflasi Kota Bandar Lampung stasioner tanpa mengetahui modelnya hanya berdasarkan koefisien autokorelasi. Tetapi, menggunakan uji statistik Q data tidak stasioner.
3. Dengan menggunakan uji akar unit melalui metode Phillip Perron. Jadi, data Inflasi Kota Bandar Lampung tidak memiliki akar unit yang berarti data tersebut merupakan data yang stasioner.
4. Karena data Inflasi Kota Bandar Lampung adalah data yang stasioner maka dilakukan pendugaan model regresi dengan OLS. Modelnya adalah  $Y_t = 0.506681Y_{t-1} + e_t$  dengan  $Y_t$  adalah nilai pengamatan saat waktu ke-t dan  $e_t$  adalah nilai galat saat waktu ke-t

## 5.2 Saran

Pada penelitian ini peneliti menggunakan uji akar unit dengan metode Phillips Perron untuk mengetahui data tidak mempunyai akar unit yang berarti data stasioner. Oleh karena itu, dapat dilakukan penelitian yang sama dengan menggunakan uji akar unit tetapi dengan metode yang berbeda.



## DAFTAR PUSTAKA

Box, G. E. P. *et al.* 2016. *Time Series Analysis Forecasting and Control*. Jhon Wiley & Son Inc., Hoboken, New Jersey.

Dajan, A. 1996. *Pengantar Metode Statistik*. LP3ES, Jakarta.

Enders, W. 1948. *Applied Econometric Time Series*. Leyh Publishing, USA.

Juanda, B., dan Junaidi. 2012. *Ekonometrika Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. IPB Press, Bogor.

Makridakis, S. *et al.* 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Erlangga, Jakarta.

Montgomery, D. C., Jennings, C. L, dan Kuhlaci, M. 2008. *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. Jhon Wiley & Son Inc., Hoboken, New Jersey.

Walpole, R. E. 1990. *Pengantar Statistika*. Gramedia Pustakan Utama, Jakarta.

Widarjono, A. 2009. *Ekonometrika: Pengantar Teori dan Aplikasi*. Ekonisia UII, Yogyakarta.