

Prediksi Laju Inflasi di Kota Ambon Menggunakan Metode ARIMA Box Jenkins

FERRY KONDO LEMBANG

Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Pattimura Ambon
Jln. Ir. M. Putuhena Kampus Poka Ambon,
e-mail: ferrykondolembang@gmail.com

ABSTRAK

ARIMA merupakan kombinasi dari model Autoregressive dan Moving Average ditambah dengan proses pembedaan (differencing). ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan ramalan jangka pendek. Salah satu data yang dapat diramalkan dalam jangka pendek ialah data inflasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meramalkan laju inflasi bulanan di kota Ambon pada tahun 2013 berdasarkan Indeks Harga Konsumen (IHK) dengan menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins. Hasil Penelitian melalui kriteria pemilihan model terbaik diperoleh model ARIMA (0,1,1) memiliki nilai Mean Square Error (MSE) terkecil 26,27 lebih baik dibandingkan dengan model ARIMA (1,1,1) maupun model ARIMA (1,1,0). Model ARIMA (0,1,1) atau $Y_t = Y_{t-1} + a_t - 0,1219a_{t-1}$ dapat dijadikan model peramalan laju inflasi bulanan kota Ambon.

Kata Kunci: Inflasi, ARIMA, Indeks Harga Konsumen, Mean Square Error.

1. PENDAHULUAN

Inflasi merupakan fenomena ekonomi yang sering terjadi pada perekonomian suatu negara. Gejala-gejala inflasi pada perekonomian ditandai dengan kenaikan harga-harga secara umum dan berlangsung secara terus menerus (kontinu) ini akan memengaruhi dan berdampak luas dalam berbagai bidang baik ekonomi, sosial maupun politik. Indonesia pernah mengalami Inflasi tertinggi karena krisis moneter yang membawa pengaruh buruk bagi perekonomian, antara lain yaitu menurunkan kesejahteraan masyarakat yang berpenghasilan tetap misalnya gaji buruh, Pegawai Negeri Sipil (PNS), dan karyawan swasta lainnya yang mengalami penurunan nilai riil, dan kendati nilai nominalnya tidak berubah. Inflasi yang terlampau tinggi akan mengakibatkan terjadinya overheating economy yang mengarah pada situasi resesi. Pada masa resesi pengusaha swasta akan mengadakan rasionalisasi melalui pembatalan investasi yang telah disetujui karena beban bunga yang terlampau tinggi disertai prospek usaha yang menurun drastis. Hal ini pada akhirnya akan menimbulkan masalah yang krusial di bidang ketenagakerjaan yaitu munculnya pengangguran.

Apabila inflasi itu ringan, justru mempunyai pengaruh yang positif dalam arti dapat mendorong perekonomian lebih baik, yaitu meningkatkan pendapatan nasional dan membuat orang bergairah untuk bekerja, menabung dan mengadakan investasi. Orang yang mengandalkan pendapatan berdasarkan keuntungan, seperti misalnya pengusaha, pengusaha tidak dirugikan dengan adanya inflasi. Bagi produsen, inflasi dapat menguntungkan bila pendapatan yang diperoleh lebih tinggi dari pada kenaikan biaya produksi. Bila hal ini terjadi, produsen akan terdorong untuk melipat gandakan produksinya (biasanya terjadi pada pengusaha besar). Pada saat terjadi inflasi tak terkendali (hiperinflasi), maka yang terjadi adalah kenaikan jumlah tenaga kerja disertai dengan turunnya angka pengangguran. Dengan adanya inflasi yang tinggi, permintaan barang tertentu mengalami kenaikan lebih besar dari barang-barang lainnya yang kemudian mendorong kenaikan produsen barang tersebut. Kenaikan produsen barang ini tentu saja mendorong perubahan kebijakan yang ada dengan menambah jumlah tenaga kerja tambahan untuk sementara.

Merujuk informasi di atas, oleh sebab pentingnya inflasi dalam menentukan pengambilan kebijakan ekonomi melalui kebijakan moneter demi menjaga stabilitas ekonomi maka penelitian ini dilakukan untuk memprediksi laju inflasi di kota Ambon dengan menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins. Metode ARIMA Box-Jenkins merupakan suatu pendekatan

pembentukan model yang sangat kuat untuk analisis deret waktu. ARIMA dikembangkan oleh Box dan Jenkins pada tahun 1970. Metode ini merupakan gabungan dari metode penghalusan, metode regresi dan metode dekomposisi. Metode ini banyak digunakan untuk peramalan harga saham, penjualan, dan variabel runtun waktu lainnya. Model deret waktu ini biasanya digunakan bila hanya sedikit yang diketahui mengenai variabel-variabel tak bebas yang dapat digunakan untuk menjelaskan variabel bebas yang diminati (Makridakis, 1999).

Sisa dari makalah ini disusun sebagai berikut. Metode Box Jenkins dibahas pada Bagian 2. Model ARIMA disajikan dalam Bagian 3. Bagian 4 menguraikan Langkah-Langkah ARIMA Box Jenkins. Sedangkan bagian terakhir berisikan aplikasi metode ARIMA Box Jenkins untuk prediksi laju inflasi di Kota Ambon

2. METODE BOX JENKINS

Model-model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) telah dipelajari secara mendalam oleh George Box dan Gwilym Jenkins, dan nama mereka sering disinonimkan dengan proses ARIMA yang diterapkan untuk analisis runtun waktu, peramalan dan pengendalian. Box dan Jenkins juga secara efektif telah berhasil mencapai kesepakatan mengenai informasi relevan yang diperlukan untuk memahami dan menggunakan model-model ARIMA untuk deret waktu satu peubah (*univariate*). Model ARIMA terdiri dari dua aspek, yaitu *autoregressive* dan *moving average* (rata-rata bergerak). Secara umum, model ARIMA ini dituliskan dengan notasi ARIMA (p, d, q), dimana p menyatakan orde dari proses *autoregressive*, d menyatakann pembedaan (*differencing*), dan q menyatakan orde dari proses *moving average* (MA). (Aswi & Sukarna, 2006).

3. MODEL ARIMA (AUTO REGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE)

Proses ARIMA (p,d,q) berarti suatu runtun waktu non stasioner yang setelah diambil selisih lag tertentu atau dilakukan pembedaan menjadi stasioner yang mempunyai model AR derajat p dan MA derajat q. Model ARIMA (p, d, q) dinyatakan dalam rumus sebagai berikut

$$\Phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \theta_0 + \theta_q(B) a_t \quad (1)$$

Dimana

$$\Phi_p(B) = 1 - \phi_1(B) - \phi_2(B)^2 \dots - \phi_p(B)^p \quad (2)$$

merupakan operator AR yang stasioner

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_q(B) - \theta_2(B)^2 - \dots - \theta_q(B)^q \quad (3)$$

merupakan operator MA yang invertibel

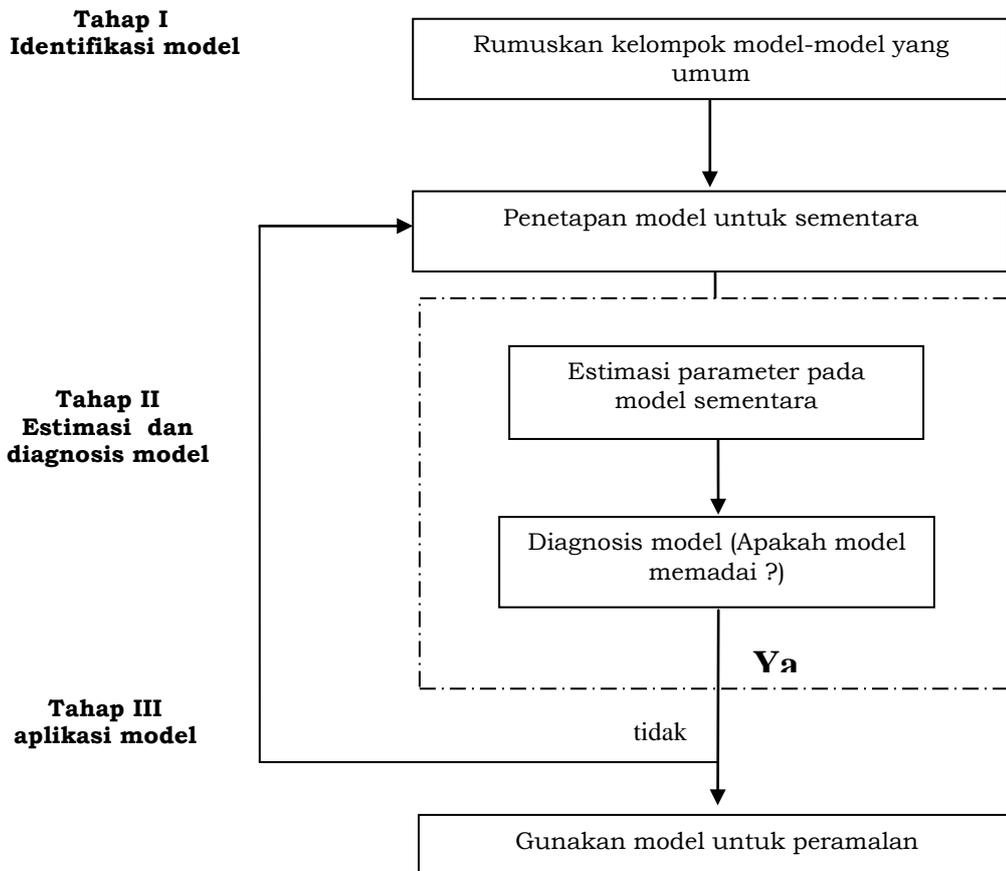
Jika p = 0 maka model ARIMA (p,d,q) disebut juga *Integrated Moving Average* model IMA (d,q), jika q = 0 maka model ARIMA (p,d,q) disebut juga *Autoregressive Integrated* dinotasikan dengan ARI (p,d). Model yang dipilih hendaknya model yang paling sederhana derajatnya baik dari proses *Autoregressive* atau *Moving Average*.

4. LANGKAH-LANGKAH KERJA MODEL ARIMA BOX JENKINS

Langka-langkah kerja model ARIMA Box Jenkins adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Model
2. Estimasi Parameter Model
3. Diagnostik Model
4. Prediksi

Langkah kerja di atas disajikan dalam diagram alir pada Gambar 1.

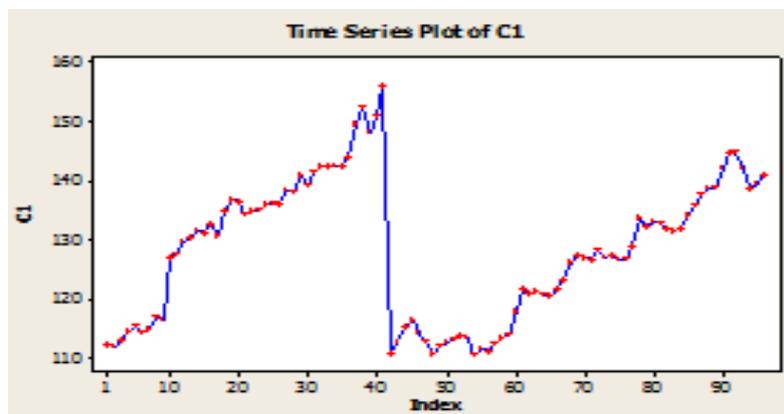


Gambar 1. Diagram Alir Pemodelan ARIMA Box Jenkins

5. APLIKASI MODEL ARIMA BOX JENKINS

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data IHK bulanan kota Ambon dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2012 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) propinsi Maluku.

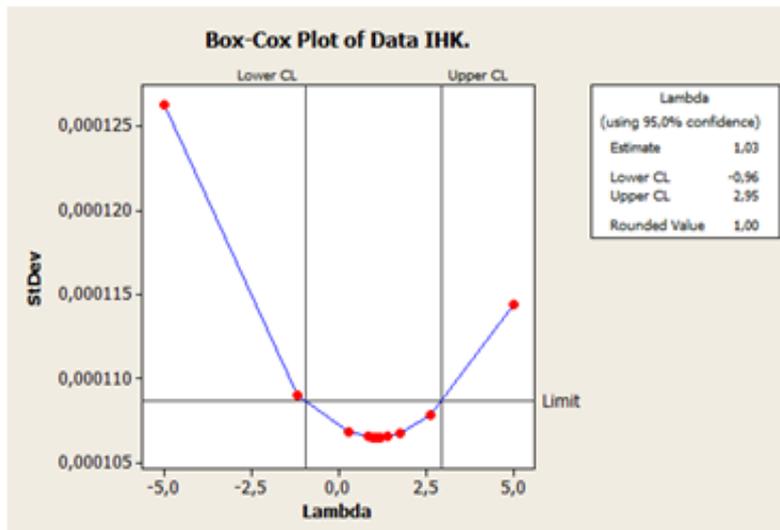
Data yang berukuran $n = 96$ dibentuk model ARIMA. Prosedur pembentukan model ARIMA menggunakan prosedur Box-Jenkins. Sebelum membentuk model ARIMA, perlu dilakukan plot data untuk melihat kestasioneran data dalam mean dan varians. Gambar 1 dibawah ini menunjukkan plot dari data IHK Kota Ambon.



Gambar 1. Plot data IHK kota Ambon tahun 2005-2012

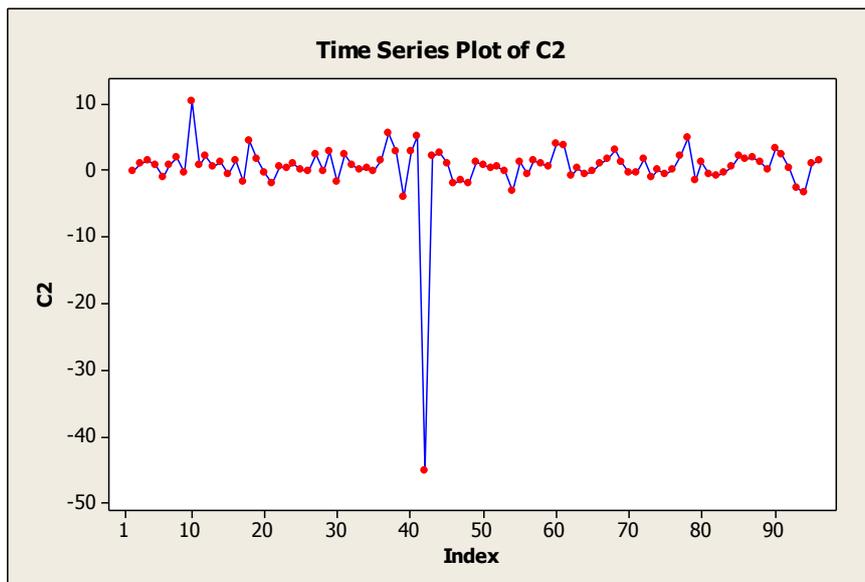
Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa dari grafik tampak bahwa data belum stasioner baik dalam mean maupun varians. Oleh karena itu data IHK tersebut harus distasionerkan dalam mean dan varians. Kestasioneran data dalam varians akan diselidiki menggunakan Box-Cox plot. Nilai lambda yang diperoleh dalam Box-Cox plot mempengaruhi formula transformasi yang digunakan untuk mengubah data asli menjadi data transformasi agar nilai lambda (λ) =

1. data IHK (Y) harus ditransformasikan dengan formula $\frac{1}{Y}$. Nilai Lambda (λ)=1 menyatakan data telah stasioner dalam varians. Gambar 2 di bawah ini menampilkan Box Cox plot data IHK yang telah ditransformasi.



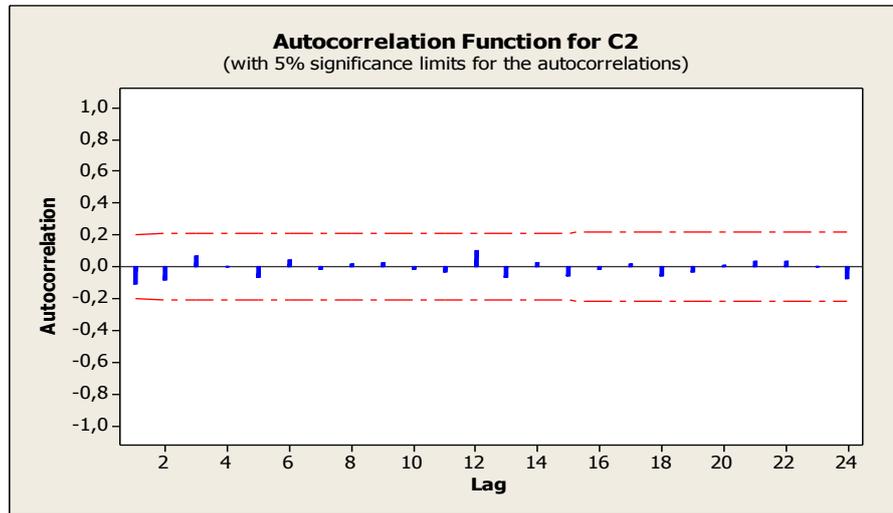
Gambar 2. Plot-Box Cox data IHK yang telah ditransformasikan

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa nilai lambda (λ)=1 sehingga dapat dikatakan bahwa data IHK yang telah ditransformasikan telah stasioner dalam varians. Kemudian untuk melakukan stasionerisasi mean dilakukan proses differencing (pembedaan) pada data hasil transformasi IHK. Gambar 3 dibawah ini menampilkan plot data hasil differencing data IHK.



Gambar 3. Plot Data IHK hasil differencing

Berdasarkan Gambar 3 diatas dapat disimpulkan bahwa data IHK yang ditransformasi hasil differencing pertama telah stasioner dalam mean. Hal ini terlihat pada plot data IHK hasil differencing pertama dimana grafik garis yang bergerak di kisaran nilai nol. Selanjutnya Gambar 4 dibawah ini ditampilkan grafik Autocorrelation Function (ACF) untuk mengidentifikasi model awal ARIMA.



Gambar 4. Grafik ACF hasil differencing

Selanjutnya dari grafik ACF terlihat autokorelasi pada level differencing pertama ini sudah tidak ada lag yang keluar dari garis Bartlett sehingga dapat disimpulkan pula bahwa derajat integrasi dari nilai IHK ini adalah satu ($I = 1$). Saat derajat integrasi bernilai satu, terdapat tiga kemungkinan model, yaitu ARIMA (1,1,1), ARIMA (1,1,0) , dan ARIMA (0,1,1).

Nilai estimasi parameter untuk model ARIMA (1,1,1) menggunakan software Minitab 16 ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut:

Output Minitab untuk ARIMA (1,1,1)

```
Final Estimates of Parameters
Type      Coef  SE Coef    T      P
AR 1      0,3020  0,6933  0,44  0,664
MA 1      0,4268  0,6576  0,65  0,518
Constant  0,2089  0,3029  0,69  0,492
```

```
Differencing: 1 regular difference
Number of observations: Original series 96, after differencing 95
Residuals:  SS = 2436,61 (backforecasts excluded)
MS = 26,48  DF = 92
```

```
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag      12      24      36      48
Chi-Square  2,2    4,9    12,4    15,1
DF        9      21     33     45
P-Value   0,987  1,000  1,000  1,000
```

Nilai estimasi parameter untuk model ARIMA (1,1,0) menggunakan software Minitab 16 ditunjukkan pada tabel 2 sebagai berikut:

Output Minitab untuk ARIMA (1,1,0)

```
Final Estimates of Parameters
Type      Coef  SE Coef    T      P
AR 1     -0,1085  0,1031  -1,05  0,295
Constant  0,3320  0,5265  0,63  0,530
```

100 Ferry Kondo Lembang

Differencing: 1 regular difference
 Number of observations: Original series 96, after differencing 95
 Residuals: SS = 2449,16 (backforecasts excluded)
 MS = 26,34 DF = 93

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	2,9	5,5	12,3	14,9
DF	10	22	34	46
P-Value	0,985	1,000	1,000	1,000

Nilai estimasi parameter untuk model ARIMA (0,1,1) menggunakan software Minitab 16 ditunjukkan pada tabel 3 sebagai berikut:

Output Minitab untuk ARIMA (0,1,1)

Final Estimates of Parameters					
Type	Coef	SE Coef	T	P	
MA 1	0,1291	0,1028	1,26	0,212	
Constant	0,2992	0,4580	0,65	0,515	

Differencing: 1 regular difference
 Number of observations: Original series 96, after differencing 95
 Residuals: SS = 2443,29 (backforecasts excluded)
 MS = 26,27 DF = 93

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	2,5	5,2	12,1	14,8
DF	10	22	34	46
P-Value	0,991	1,000	1,000	1,000

Berdasarkan nilai estimasi parameter terlihat bahwa nilai koefisien dari ketiga model tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel yang diamati sehingga penentuan model terbaik hanya dilakukan pada model yang memiliki nilai MSE terkecil. Dari hasil yang sama dapat disimpulkan bahwa model ARIMA terbaik untuk peramalan data IHK Kota Ambon yaitu ARIMA (0,1,1) karena memiliki nilai MSE yang paling terkecil yaitu 26,27 dibandingkan model ARIMA (1,1,1) dimana nilai MSE sebesar 26,48 dan model ARIMA (1,1,0) nilai MSE sebesar 26,34.

Persamaan model ARIMA (0,1,1) untuk data IHK kota Ambon adalah:

$$(1 - B)Y_t = (1 - \theta_1 B)a_t$$

$$Y_t - Y_{t-1} = a_t - 0,1291a_{t-1}$$

$$Y_t = Y_{t-1} + a_t - 0,1219a_{t-1}$$

Setelah dilakukan pengujian signifikan parameter model, maka langkah selanjutnya adalah melakukan diagnosis model. Diagnosis model dilakukan dengan uji independensi residual.

Hipotesis:

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (residual *independent*)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_i \neq 0 \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, k$

Taraf signifikan : $\alpha = 0,05$

Statistik uji Ljung-Box:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K (n-k)^{-1} \hat{\rho}_k^2$$

dengan,

k : selisih lag

K : banyak lag yang diuji

$\hat{\rho}_k^2$: autokorelasi residual periode- k

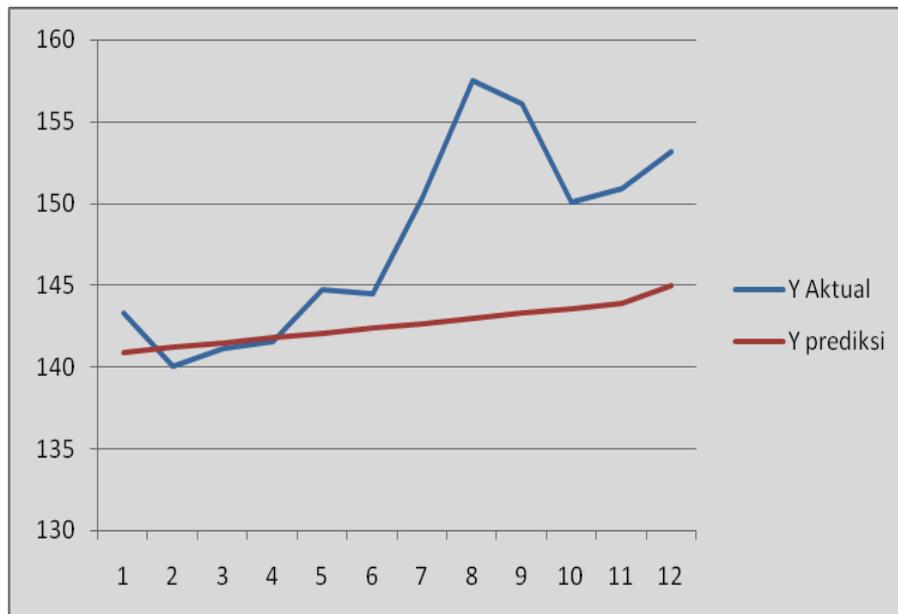
Kriteria keputusan:

H_0 ditolak jika $Q_{hitung} > \chi^2_{(\alpha, K-p-q)}$, dengan p adalah banyak parameter AR dan q adalah banyak parameter MA atau $p\text{-value} < \alpha$. Model $ARIMA(0,1,1)$ yang merupakan model terbaik pada tabel 3 menunjukkan bahwa pada lag 12, 24, 36, dan lag ke-48 nilai $P\text{-Value} > 0,05$ yang artinya keputusan yang diambil adalah penerimaan H_0 sehingga dapat diambil kesimpulan tidak ada korelasi residual antar lag ke- t sehingga memenuhi asumsi independensi residual. Langkah terakhir pada analisis runtun waktu adalah melakukan peramalan untuk masa akan datang. Pada tabel 4 dapat dilihat perbandingan hasil peramalan data IHK kota Ambon dengan data Aktual IHK kota Ambon pada tahun 2013.

Tabel 1. Perbandingan hasil peramalan dengan data aktual IHK Kota Ambon Tahun 2013.

Bulan	Hasil Ramalan	Aktual
Januari	140,908	143,29
Februari	141,207	140,01
Maret	141,506	141,12
Apri	141,806	141,5
Mei	142,105	144,68
Juni	142,404	144,46
Juli	142,703	150,28
Agustus	143,002	157,47
September	143,302	156,03
Oktober	143,601	150,07
Nopember	143,900	150,86
Desember	144,199	153,14

Selanjutnya hasil diatas divisualisasikan lewat gambar 1 dibawah ini :



Gambar 5. Perbandingan Hasil Ramalan dan Data Aktual IHK Kota Ambon Tahun 2013

Dari gambar 5 di atas, tampak saling perpotongan di beberapa titik dengan selisih (*error*) yang tidak terlalu besar pada bulan Januari sampai bulan April, sedangkan pada bulan Mei sampai

Desember mempunyai selisih error yang agak jauh. Hal ini menunjukkan bahwa dari hasil peramalan menggunakan model ARIMA(0,1,1) mendapatkan hasil yang memuaskan untuk ramalan jangka pendek.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritara, 2011. *Analisi Intervensi Fungsi Step pada Kenaikan Tarif Dasar Listrik Terhadap Besarnya Pemakaian Listrik*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Aswi & Sukarna. 2006. *Analisis Deret Waktu*, Makasar: Andira Publisher.
- Djawoto. 2009. *Peramalan Laju Inflasi Dengan Metode Auto Refressive Integrated Moving Average (ARIMA)*. Surabaya.
- Makridakis, S and Wheelright, SC. 1999. *Metode dan Aplikasi edisi ke-2*. Jakarta: Erlangga.