

## PERAMALAN JUMLAH PELANGGAN TELEPON BERBAYAR TAHUN 2017 DENGAN MENGGUNAKAN MODEL ARIMA(p, d, q)

Dorteus L. Rahakbauw<sup>1</sup>, Yopi Andry Lesnussa<sup>2</sup>, Rethalina Waas<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Pattimura  
Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka-Ambon, Indonesia  
e-mail: <sup>1</sup>lodewyik@gmail.com; <sup>2</sup>yopi\_a\_lesnussa@yahoo.com; <sup>3</sup>ennretha@gmail.com

---

### Abstrak

Pertumbuhan pertelekomunikasian dapat dilihat dari perkembangan jumlah pelanggan telepon berbayar. Peningkatan kesejahteraan masyarakat seiring dengan perkembangan telekomunikasi itu, dapat ditunjukkan oleh beberapa indikator yang dapat digunakan oleh para pengambil kebijakan untuk menentukan strategi pembangunan yang terkait dengan pertelekomunikasian secara nasional maupun regional. Penelitian ini menggunakan model ARIMA(p, d, q) dan *software* Minitab 16. Metode ARIMA sendiri merupakan suatu metode peramalan terbaik untuk perhitungan jangka pendek. Model yang didapat dalam penelitian ini adalah ARIMA(1,1,1) dengan koefisien parameternya adalah  $\phi_1 = 0.8895$ ,  $\theta_1 = 0.9783$  dan  $\beta_0 = -11.757$ .

**Kata Kunci:** Analisis Runtun Waktu, Model ARIMA(p, d, q), Telepon berbayar.

## FORECASTING THE NUMBER OF PAID PHONE CUSTOMERS IN 2017 USING ARIMA MODEL (p, d, q)

### Abstract

The growth of telecommunications can be seen from the development of the number of paid phone subscribers. Increasing the welfare of the community along with the development of telecommunications, can be shown by some indicators that can be used by policy makers to determine development strategies related to telecommunications nationally and regionally. To support this desire, the presentation of telecommunications data for paid phone subscribers is certainly a necessity. This research uses ARIMA model (p, d, q) and *software* Minitab 16. ARIMA method is a best forecasting method for short term calculation. The model obtained in this study is ARIMA (1,1,1) with the coefficient parameter is  $\phi_1 = 0.8895$ ,  $\theta_1 = 0.9783$  and  $\beta_0 = -11.757$ .

**Keywords:** Time series analysis, ARIMA Model (p, d, q), Paid phone.

---

## 1. PENDAHULUAN

Telekomunikasi adalah teknik penyebaran data atau informasi dari satu tempat ke tempat yang lain melalui penggunaan gelombang elektromagnetik. Telekomunikasi merupakan bagian yang penting juga di era modern ini. Teknologi di bidang telekomunikasi berkembang sangat pesat dari waktu ke waktu dengan semakin luasnya perkembangan teknologi informasi dan sangat berdampak bagi perkembangan telekomunikasi. Penyelenggaraan jasa telekomunikasi di Indonesia juga semakin banyak dengan semakin banyaknya jenis jasa telekomunikasi yang disediakan dari mulai telepon tetap, telepon bergerak, wireless telepon dan sebagainya. Komunikasi seluler juga bukan hanya komunikasi suara tapi juga sudah meluas kepada komunikasi data. Pertumbuhan pengguna jasa telekomunikasi dan pelanggan telepon khususnya

untuk telepon bergerak juga semakin tinggi dengan semakin banyaknya aplikasi yang melekat pada perangkat telekomunikasi [3].

Pertumbuhan sektor jasa telekomunikasi merupakan yang tertinggi dalam perekonomian nasional dibanding sektor-sektor lainnya. Perkembangan teknologi telekomunikasi yang sangat pesat tidak dapat dipungkiri telah memberikan perubahan yang sangat mendasar dalam pengelolaan aktifitas bisnis. Jarak dan batas teritorial suatu negara tidak menjadi hambatan lagi dengan adanya teknologi telekomunikasi. Perusahaan telekomunikasi di Kota Ambon juga telah menyediakan produk berupa jasa-jasa telekomunikasi baik domestik maupun internasional. Jasa-jasa telekomunikasi yang ditawarkan meliputi sambungan tetap dan bergerak, komunikasi data dan sewa sambungan, dan berbagai jasa bernilai tambah [2].

Pertumbuhan pertelekomunikasian dapat dilihat dari perkembangan jumlah pelanggan telepon berbayar. Peningkatan kesejahteraan masyarakat seiring dengan perkembangan telekomunikasi itu, dapat ditunjukkan oleh beberapa indikator yang dapat digunakan oleh para pengambil kebijakan untuk menentukan strategi pembangunan yang terkait dengan pertelekomunikasian secara nasional maupun regional. Untuk mendukung keinginan ini, penyajian data telekomunikasi untuk pelanggan telepon berbayar tentu merupakan suatu kebutuhan [2].

Merujuk informasi di atas karena pentingnya data jumlah pelanggan telepon berbayar untuk menjaga stabilitas perusahaan dan menjadi suatu tolak ukur pengambil kebijakan dalam perkembangan telekomunikasi dan karena model  $ARIMA(p, d, q)$  merupakan salah satu model terbaik untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat maka, penelitian ini dilakukan untuk memprediksi jumlah pelanggan telepon berbayar di Kota Ambon dengan menggunakan model  $ARIMA(p, d, q)$ .

## 2. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data jumlah pelanggan telepon berbayar di Kota Ambon tahun 2011 sampai tahun 2016, yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Maluku. Dari data yang diperoleh diolah dengan *software* MINITAB 16 *for window* untuk melakukan peramalan menggunakan metode  $ARIMA(p, d, q)$ .

Adapun tahapan atau prosedur penelitian yang digunakan sebagai berikut:

1. Mencari bahan dan materi penelitian dari berbagai sumber mengenai pertelekomunikasian dan model  $ARIMA(p, d, q)$
2. Tahap I : Identifikasi (Perumusan kelompok model-model yang umum)
3. Tahap II : Penafsiran dan Pengujian (Penafsiran parameter pada model sementara, pengujian model)
4. Tahap III : Penerapan (Model terbaik digunakan dalam peramalan)

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Proyeksi Jumlah Pengguna Telepon Berbayar di Kota Ambon Menggunakan Model $ARIMA$

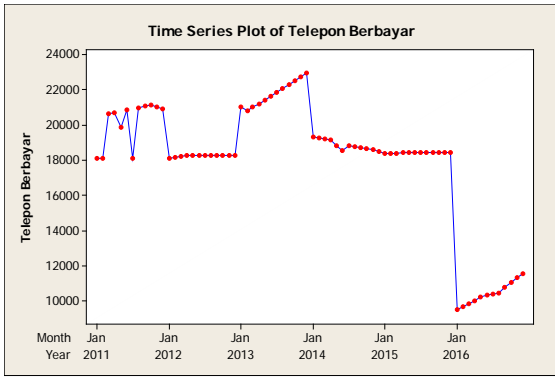
#### Tahapan Analisa Runtun Waktu

Pada bagian ini dibahas mengenai tahapan analisa runtun waktu. Ada 4 tahapan analisa runtun waktu yaitu identifikasi model, menaksir parameter model, diagnosis model dan peramalan.

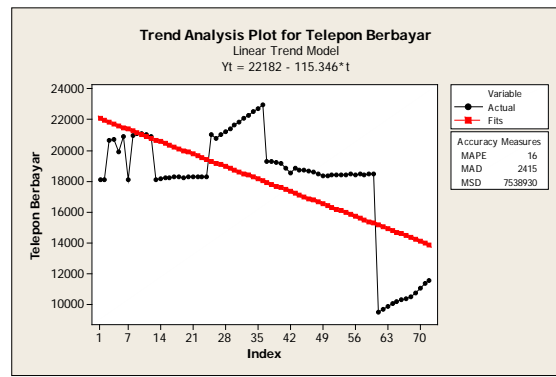
#### 1. Identifikasi Model

##### A. Stasioner Terhadap Rata-rata

Plot Data Time Series dan Grafik Trend Data Pengguna Telepon Berbayar.



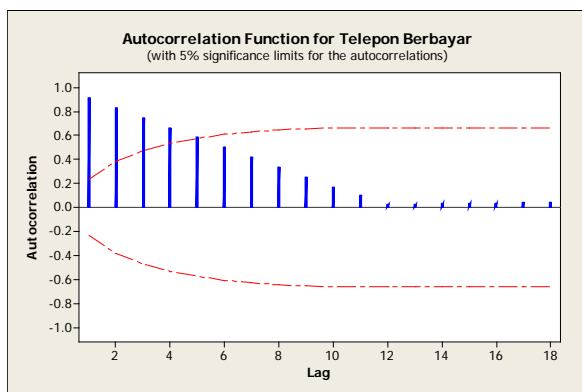
Gambar 1. Plot data Telepon Berbayar



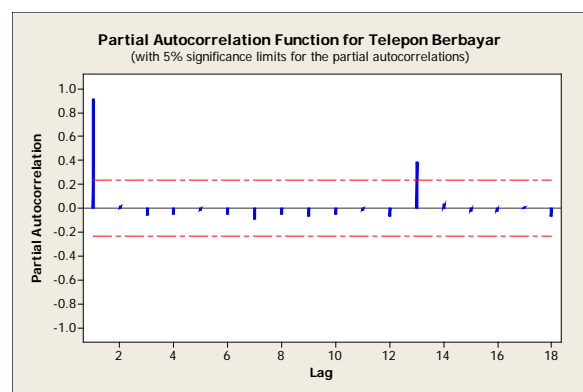
Gambar 2. Grafik Trend Analisis data Telepon Berbayar

Berdasarkan plot data pada Gambar 1 dan Grafik trend analisis data pada Gambar 2 di atas dapat diketahui bahwa Pengguna telepon berbayar mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu dan nilai aktualnya masih jauh dari garis linear dan mempunyai varians yang besar, sehingga trend ini termasuk *time series* yang tidak stasioner dalam rata-rata. Selain dilihat berdasarkan Plot data *time series*, stasioner dalam rata-rata juga dapat dilihat dari plot ACF dan plot PACF dari data pengguna telepon berbayar.

Plot data ACF dan PACF data Pengguna Telepon Berbayar

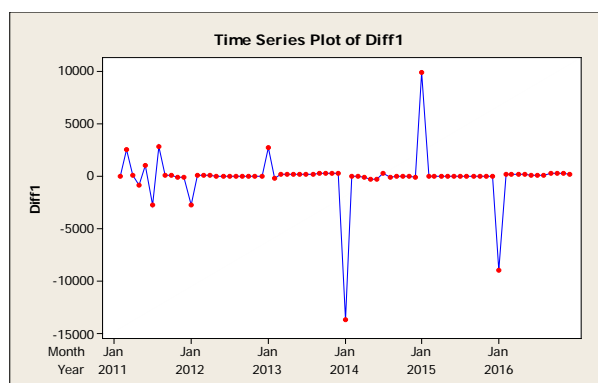


Gambar 3. Plot data ACF Telepon Berbayar



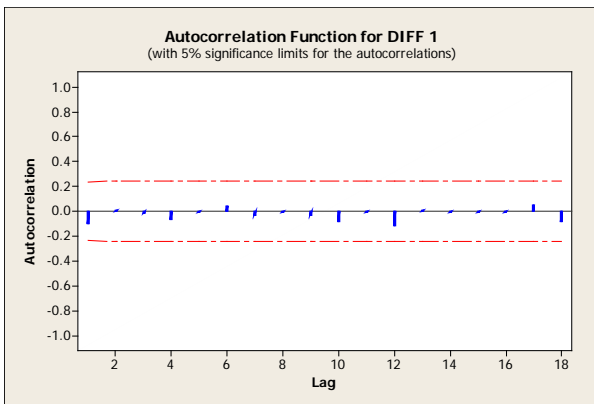
Gambar 4. Plot data PACF Telepon Berbayar

Plot data ACF dan PACF pada Gambar 3 dan Gambar 4, menunjukkan bahwa data tidak stasioner karena *lag-lag* pada fungsi autokorelasi tidak turun secara eksponensial dan cenderung mengandung unsur musiman. Adanya unsur musiman pada data dapat dilihat pada plot ACF, dimana ada 5 lag yang keluar dari garis stasioner data. Maka dapat disimpulkan bahwa data tidak stasioner karena adanya unsur tren dan musiman. Untuk menghilangkan unsur tren dan musiman pada data dapat dilakukan *differencing*. Selanjutnya data hasil *differencing* non musiman juga dapat disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 5.

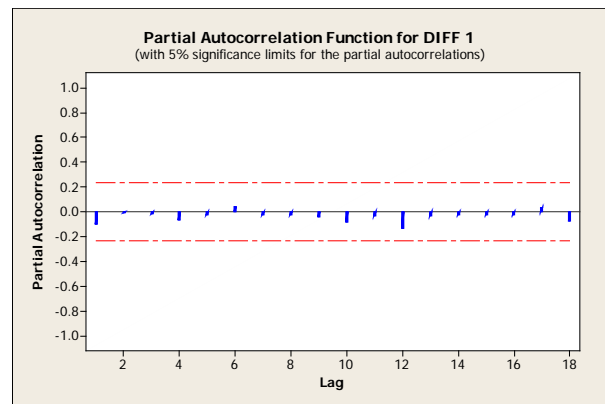


Gambar 5. Plot data Telepon Berbayar hasil *Differencing*

Gambar 5, memberikan gambaran bahwa tidak ada lagi unsur *trend*, hal ini dapat dilihat bahwa grafik pada Gambar 5 berfluktuasi sepanjang sumbu horizontal. Tidak adanya unsur *trend* pada data juga dapat dilihat dengan melakukan uji pasangan ACF dan PACF seperti pada Gambar 6 dan Gambar 7. Hal ini dilakukan untuk lebih meyakinkan bahwa data stasioner terhadap *mean* (rata-rata).



Gambar 6. Plot ACF hasil Differencing



Gambar 7. Plot PACF hasil Differencing

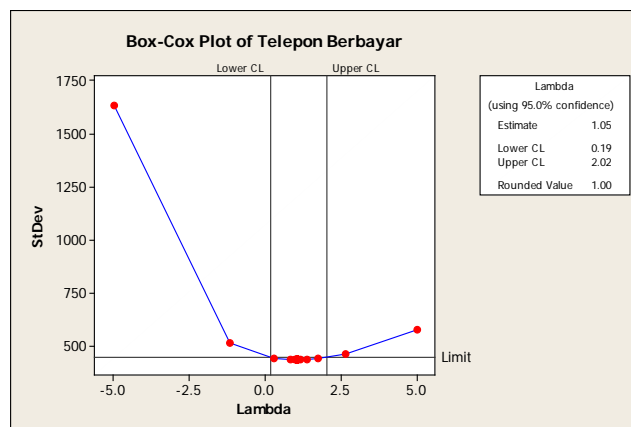
Tabel 1. Nilai ACF dan PACF data hasil Differencing

Data ACF				Data PACF			
Lag	ACF	Lag	ACF	Lag	PACF	Lag	PACF
1	-0.0995002	10	-0.080704	1	-0.0995002	10	-0.085484
2	0.0043395	11	-0.009588	2	-0.0056164	11	-0.031155
3	-0.0165861	12	-0.120384	3	-0.0168783	12	-0.135360
4	-0.0663113	13	0.006869	4	-0.0703386	13	-0.029918
5	-0.0099566	14	-0.004828	5	-0.0240649	14	-0.024515
6	0.0425991	15	-0.005186	6	0.0391519	15	-0.021346
7	-0.0308262	16	-0.005601	7	-0.0257300	16	-0.026850
8	-0.0110641	17	0.049482	8	-0.0224690	17	0.034311
9	-0.0336751	18	-0.079908	9	-0.0382056	18	-0.075688

Dari plot ACF dan PACF pada Gambar 6 dan Gambar 7 hasil dari *differencing* terlihat bahwa ACF dan PACF sudah signifikan pada semua lag. Dengan *differencing* orde 1 maka model awal yang dapat diduga adalah ARIMA(1,1,0), ARIMA(1,1,1) dan ARIMA(0,1,1) dengan model matematisnya sebagai berikut:

$$Z_t = (1 + \phi_1) - \phi_1 Z_{t-2} + a_t + \theta_1 a_{t-1} \tag{1}$$

B. Stasioner Terhadap Varian



Gambar 8. Box-Cox Plot data Telepon Berbayar

Berdasarkan Gambar 8 Box-Cox Plot data Telepon Berbayar dapat dilihat bahwa nilai *rounded value* adalah 1, itu berarti data yang digunakan sudah stasioner terhadap varian.

## 2. Menaksir Model ARIMA

Berdasarkan pengujian di atas maka model yang diperoleh adalah ARIMA(1,1,0), ARIMA(1,1,1) dan ARIMA(0,1,1).

**Tabel 2. Pengujian Pemilihan Model ARIMA Terbaik**

Model ARIMA	Parameter Signifikan	Nilai MSE	P-Value		
			AR	MA	Constant
ARIMA (1,1,0)	Tidak Signifikan	1919245	0.409	-	0.537
ARIMA (1,1,1)	Signifikan	1897921	0.000	0.000	0.047
ARIMA (0,1,1)	Tidak Signifikan	1919085	-	0.404	0.530

Pada Tabel 2 di atas dapat dilihat model terbaik yaitu ARIMA(1,1,1). Setelah model diperoleh, tahap selanjutnya yaitu mengestimasi parameter dalam model ARIMA (1,1,1). Estimasi parameter dilakukan dengan metode kuadrat terkecil. Tetapi karena data yang digunakan dalam jumlah yang banyak, maka untuk mempermudah digunakan bantuan *software* Minitab sehingga diperoleh *output* sebagai berikut:

### Model ARIMA (1, 1, 1)

Iteration	SSE	Parameters		
0	133753323	0.100	0.100	-83.014
1	132420095	0.052	0.148	-87.973
2	132415860	0.060	0.160	-88.011
3	132415358	0.072	0.172	-86.990
4	132414839	0.085	0.185	-85.866
5	132414255	0.098	0.198	-84.680
6	132413559	0.113	0.213	-83.396
7	132412685	0.129	0.229	-81.973
8	132411531	0.147	0.247	-80.355
9	132409930	0.168	0.268	-78.474
10	132407612	0.193	0.292	-76.243
11	132404119	0.224	0.322	-73.553
12	132398681	0.260	0.358	-70.270
13	132389984	0.305	0.402	-66.240
14	132375604	0.361	0.456	-61.286
15	132349819	0.429	0.522	-55.138
16	132291857	0.518	0.607	-47.114
17	132078422	0.647	0.730	-35.149
18	131424912	0.797	0.870	-20.682
19	129879836	0.915	0.980	-8.198
20	129599811	0.897	0.979	-10.438
21	129589152	0.892	0.978	-11.491
22	129584297	0.889	0.978	-11.575

### Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR(1)	0.8895	0.0605	14.71	0.000
MA(1)	0.9783	0.0418	23.43	0.000
Constant	-11.575	5.714	-2.03	0.047

*Differencing: 1 regular difference*

*Number of observations: Original series 72, after differencing 71*

*Residuals: SS = 129058636 (backforecasts excluded)*  
*MS = 1897921 DF = 68*

*Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic*

<i>Lag</i>	<i>12</i>	<i>24</i>	<i>36</i>	<i>48</i>
<i>Chi-Square</i>	<i>2.5</i>	<i>14.0</i>	<i>23.7</i>	<i>31.3</i>
<i>DF</i>	<i>9</i>	<i>21</i>	<i>33</i>	<i>45</i>
<i>P-Value</i>	<i>0.980</i>	<i>0.870</i>	<i>0.882</i>	<i>0.940</i>

Berdasarkan hasil output MINITAB diatas dapat dilihat bahwa nilai koefisien parameter untuk ARIMA (1,1,1) adalah

**Tabel 3. Estimasi parameter model ARIMA musiman (1, 1, 1)**

Parameter	Koefisien	P-Value
AR (1) / $\phi_1$	0.8895	0.000
MA (1) / $\theta_1$	0.9783	0.000
Konstanta / $\beta_0$	-11.575	0.047

Tabel 3, menunjukkan hasil estimasi parameter dalam model ARIMA(1,1,1) yaitu  $\phi_1 = 0.8895$ ,  $\theta_1 = 0.9783$  dan  $\beta_0 = -11.575$ . Selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter tersebut dengan menggunakan nilai *P-value*.

1. Uji signifikansi parameter AR(1) yaitu  $\phi_1 = 0.8895$

Hipotesis :

$H_0$  : parameter AR(1) tidak signifikan dalam model

$H_1$  : parameter AR(1) signifikan dalam model

Parameter AR(1) mempunyai nilai *P-value* sebesar 0.000, dengan level toleransi 5% berarti *P-value* <  $\alpha$  yaitu  $0.000 < 0.05$ . Sehingga dapat disimpulkan untuk menolak  $H_0$ , yang berarti  $\phi_1 = 0.8895$  signifikan dalam model.

2. Uji signifikansi parameter MA(1) musiman yaitu  $\theta_1 = 0.9783$

Hipotesis :

$H_0$ : parameter MA(1) musiman tidak signifikan dalam model

$H_1$ : parameter MA(1) musiman signifikan dalam model

Parameter MA(1) musiman mempunyai nilai *P-value* sebesar 0.000, dengan level toleransi 5% berarti *P-value* <  $\alpha$  yaitu  $0.000 < 0.05$ . Sehingga dapat disimpulkan untuk menolak  $H_0$ , yang berarti  $\theta_1 = 0.9783$  signifikan dalam model.

3. Uji signifikansi Konstanta  $\beta_0 = -11.575$

Hipotesis:

$H_0$ : konstanta tidak signifikan dalam model

$H_1$  : konstanta signifikan dalam model

Konstanta mempunyai nilai *P value* sebesar 0.047, dengan level toleransi 5% berarti *P value* <  $\alpha$  yaitu  $0.047 < 0.05$ . Sehingga dapat disimpulkan untuk menolak  $H_0$ , yang berarti konstanta signifikan dalam model. Konstanta signifikan sehingga konstanta tersebut digunakan dalam model.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap estimasi parameter, maka parameter-parameter hasil estimasi yang signifikan dalam model ARIMA(1,1,1) adalah  $\phi_1 = 0.8895$ ,  $\theta_1 = 0.9783$  dan  $\beta_0 = -11.575$ . Berdasarkan persamaan 4.1 maka model ARIMA(1,1,1) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_t &= (1 + \phi_1)Z_{t-1} - \phi_1 Z_{t-2} + a_t + \theta_1 a_{t-1} \\ &= (1 + 0.8895)Z_{t-1} - 0.8895Z_{t-2} + a_t + 0.9783a_{t-1} \\ &= (1.8895)Z_{t-1} - 0.8895Z_{t-2} + a_t + 0.9783a_{t-1} \end{aligned}$$

### 3. Diagnosis Model

#### Uji Independensi Residual

Uji dilakukan untuk mendeteksi independensi residual antar *lag*. Dua *lag* dikatakan tidak berkorelasi jika antar *lag* tidak ada korelasi yang cukup berarti.

a. Hipotesis

$H_0 : p_1 = p_2 = \dots = p_k = 0$  (Tidak ada korelasi antar *lag/ independent*)

$H_1 : \text{minimal ada } p_i \neq 0$  (Ada korelasi antar *lag/ dependent*)

b. Daerah Penolakan

Statistik Ljung-Box-Pierce  $> \chi^2_{(\alpha, df)}$  Dengan  $df = K - k$ . Dalam hal ini K berarti pada *lag* K dan k adalah jumlah parameter model. Daerah penolakan dalam bentuk grafik menggambarkan  $\alpha = 5\%$  pada grafik statistik  $\chi^2$  untuk  $df = 18 - 3 = 15$

c. Interpretasi Output Diagnosis Model

Deteksi independensi antar *lag* dilakukan pada tiap *lag*, sebagai berikut:

**Tabel 4. Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistik**

Lag (K)	df (K-k)	Ljung-Box	$\chi^2_{(\alpha, df)}$	P-value
12	9	2.5	16.9	0.980
24	21	14.0	32.7	0.870
36	33	23.7	48.18	0.882
48	45	31.3	62.78	0.940

Dari Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa residual lag 12 sampai lag 48 dengan Statistik Ljung-Box-Pierce  $< \chi^2_{(\alpha, df)}$ , maka terima  $H_0$  artinya tidak ada korelasi antar *lag*. Selain itu Statistik Ljung-Box-Pierce dapat dilihat juga berdasarkan nilai *p-value* yaitu pada lag 12 sampai lag 48 semua nilai *p-value*  $> \alpha = 0.05$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi asumsi *independent*.

#### Uji Kenormalan Residual

Uji kesesuaian model untuk membuktikan model sementara yang telah ditetapkan cukup memadai dengan menggunakan analisis galat untuk memenuhi asumsi kenormalan model. Uji kenormalan model dilakukan dengan uji Kolmogorov Smirnov.

Hipotesis:

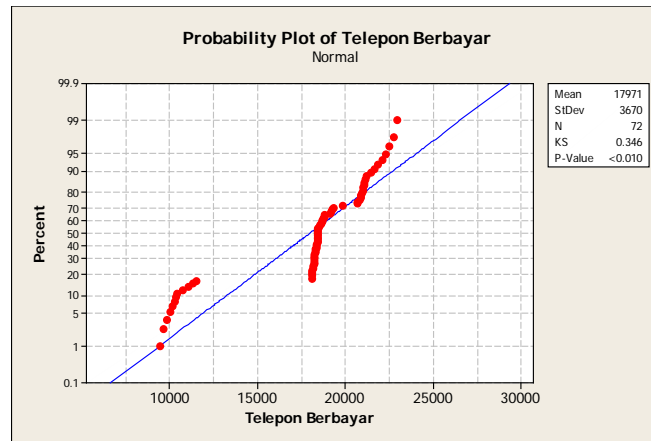
$H_0$  : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

$H_1$  : sampel tidak berada dari populasi berdistribusi normal

Uji normalitas dilakukan menggunakan software MINITAB 16.

Kriteria keputusan: tolak  $H_0$  jika nilai signifikansi  $< \alpha$ .

Selain melakukan uji Kolmogorov Smirnov, dilakukan uji *white noise* untuk memenuhi asumsi tidak ada autokorelasi residual dengan menggunakan statistik uji Ljung Box.



**Gambar 9. Probabilitas Residual**

Berdasarkan Gambar 9, *P-value* < 0.010 maka model ARIMA(1,1,1) tidak memenuhi normalitas residual. Akan tetapi, karena uji independensi sudah terbukti signifikan (tidak ada hubungan antar data satu dengan data yang lain), sehingga dapat melakukan peramalan dengan model ARIMA(1,1,1).

**4. Peramalan**

Hasil pemodelan data apabila telah signifikan dan memenuhi asumsi yang disyaratkan, berarti bisa diandalkan. Model ARIMA(1,1,1) cukup memuaskan berarti bisa dibuat peramalan data ke depan. Pada *output* sebelumnya menunjukkan hasil peramalan, sebagai berikut:

*Forecasts from period 72*

95% Limits

<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
73	11618.6	8917.9	14319.3
74	11682.3	8028.4	15336.1
75	11727.3	7437.5	16017.1
76	11755.8	6997.9	16513.8
77	11769.6	6650.3	16888.9
78	11770.3	6363.6	17177.0
79	11759.3	6119.2	17399.4
80	11738.0	5905.1	17570.8
81	11707.4	5713.2	17701.6
82	11668.6	5537.8	17799.5
83	11622.6	5374.7	17870.5
84	11570.1	5220.9	17919.3

*Output* di atas menunjukkan periode peramalan dilakukan mulai periode 73 sampai periode 84. Ini berarti peramalan dilakukan untuk satu tahun periode kedepan yaitu peramalan untuk tahun 2017. Maka kita dapat melihat proyeksi jumlah pengguna telepon berbayar untuk 12 bulan depan yaitu bulan Januari 2017 sebanyak 11618.6 pengguna telepon berbayar (lihat *forecast* periode 73) sampai bulan Desember 2017 sebanyak 11570.1 pengguna telepon berbayar (lihat *forecast* periode 84).

**5. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis pada pembahasan dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Model ARIMA terbaik yang digunakan dalam melakukan peramalan pengguna telepon berbayar tahun 2017 di kota Ambon adalah model ARIMA(1,1,1) dengan koedisien parameternya adalah  $\phi_1 = 0.8895$ ,  $\theta_1 = 0.9783$  dan  $\beta_0 = -11.575$ . Sehingga model matematis untuk ARIMA (1,1,1) adalah

$$\begin{aligned}
 Z_t &= (1 + \phi_1)Z_{t-1} - \phi_1 Z_{t-2} + a_t + \theta_1 a_{t-1} \\
 &= (1 + 0.8895)Z_{t-1} - 0.8895Z_{t-2} + a_t + 0.9783a_{t-1} \\
 &= (1.8895)Z_{t-1} - 0.8895Z_{t-2} + a_t + 0.9783a_{t-1}
 \end{aligned}$$



2. Hasil peramalan pengguna telepon berbayar tahun 2017 di kota Ambon pada periode januari 2017 sampai desember 2017 mengalami penurunan secara drastis dibanding dengan tahun-tahun lainnya (dapat dilihat pada hasil *output Forecast*).

### Daftar Pustaka

- [1] Aries, Fakhriwan., *Peramalan Jumlah Produksi Granit dengan Model ARIMA*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia, 2004.
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS) (2014). *Berita Resmi Statistik*. www.bps.go.id. [diakses 20 Agustus 2017]
- [3] Badan Pusat Statistik (BPS) (2010). *Bidang Telekomunikasi (Data Statistik)*. [diakses 11 Oktober 2017]
- [5] D. Rosadi., *Pengantar Analisis Runtun Waktu (Diktat Kuliah)*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada, 2006.
- [4] Markridakis, Spyros., dkk. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: PT Erlangga, 1999.
- [6] D. N. Samsiah., *Analisis Runtun Waktu Menggunakan Model ARIMA(p, d, q)*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga, 2008.
- [7] W. Wei., *Time Series Analysis*. Canada: Adison-Wesley Publishing Company, 2006.
- [8] Z. Soejoeti., *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Universitas Terbuka, 1987.

