ANALISIS TIME SERIES DENGAN METODE ARIMA DAN APLIKASINYA

Fathorrozi Ariyanto[1], Moh. Badri Tamam[2]
[1]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura
[2]Program Studi Magister Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas AMIKOM Yogyakarta
[1]fathorroziariyanto7@gmail.com, [2]badri.1178@students.amikom.ac.id

ABSTRAK

Model time series yang sangat terkenal adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang dikembangkan oleh *George E. P. Box* dan *Gwilym M. Jangkins*. Model time series ARIMA menggunakan teknik-teknik korelasi. Identifikasi model bisa dilihat dari ACF (Autocorrelation Function) dan PACF (Partial Autocorrelation Function) suatu deret waktu. Tujuan model ARIMA dalam penelitian ini adalah untuk menemukan suatu model yang akurat yang mewakili pola masa lalu dan masa depan dari suatu data time series. Pada penelitian ini, Penulis akan menganalisis penurunan algoritma suatu metode peramalan yang disebut metode peramalan ARIMA Kemudian menerapkan metode tersebut pada data riil yaitu data produksi air di PDAM Pamekasan dengan bantuan komputer dan software SPSS, yang nantinya akan diterapkan di dalam memberikan informasi dan analisis yang akurat terhadap perusahaan PDAM Pamekasan.Dari hasil pembahasan diperoleh rumus ARIMA yang berbentuk: $\text{Profit}_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \beta_0 Z_1 + \beta_1 Z_{t-1}$, kemudian dari hasil penerapan data riil yaitu pada data produksi air di PDAM Pamekasan diperoleh model ARIMA (1 0 0) (0 0 1) sebagai model terbaik. Dengan model :

$$Y_t = \theta + 0{,}23Y_{t-1} + 0{,}303Z_1$$

Kata Kunci: *Analisis Time Series, Peramalan ARIMA, Data Produksi*

ABSTRACT

The most famous time series model is the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model developed by George E. P. Box and Gwilym M. Jangkins. ARIMA time series model uses correlation techniques. Model identification can be seen from the ACF (Autocorrelation Function) and PACF (Partial Autocorrelation Function) a time series. The purpose of the ARIMA model in this study is to find an accurate model that represents the past and future patterns of time series data. In this study, the author will analyze the derivation of a forecasting method called the ARIMA forecasting method. Then apply this method to real data, namely water production data in PDAM Pamekasan with the help of computers and SPSS software, which will later be applied in providing information and analysis. the PDAM Pamekasan company. From the results of the discussion, the ARIMA formula is obtained in the form of: Profit $_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \beta_0 Z_1 + \beta_1 Z_{t-1}$ *, then from the results of applying real data, namely the water production data in PDAM Pamekasan obtained the ARIMA model (1 0 0) (0 0 1) as the best model. By model :*

$$Y_t = \theta + 0{,}23Y_{t-1} + 0{,}303Z_1$$

Keywords: *Time Series Analysis, ARIMA Forecasting, Production Data*

1. PENDAHULUAN

Teori statistika merupakan cabang dari matematika terapan (*applied mathematics*). Teorinya berakar pada salah satu bidang ilmu matematika murni yang dikenal dengan nama teori probabilitas. Perkembangan statistika sebagai metode ilmiah telah mempengaruhi hampir setiap aspek kehidupan manusia modern. Pada abad ini, manusia sadar atau tidak sadar, suka berpikir secara kuantitatif. Keputusan-keputusannya diambil atas dasar hasil analisis dan intepretasi data kuantitatif. Dalam hal demikian itu, metode statistika mutlak dibutuhkan sebagai peralatan analisis dan intepretasi data kuantitatif. Peranan metode statistik dalam pengambilan keputusan secara ekonomis di perusahaan-perusahaan maupun penelitian yang sifatnya nonekonomis makin besar.

Forecasting (peramalan) adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan. Suatu dalil yang dapat diterima bahwa semakin baik ramalan tersedia untuk pimpinan semakin baik pula prestasi kerja mereka sehubungan dengan keputusan yang diambil. Ramalan yang dilakukan umumnya akan berdasarkan pada data masa lampau yang dianalisis dengan menggunakan cara-cara tertentu. Data masa lampau dikumpulkan, dipelajari, dan dianalisis dihubungkan dengan perjalanan waktu. Karena adanya faktor waktu itu, maka dari hasil analisis tersebut dapat dikatakan sesuatu yang akan terjadi pada masa mendatang. Jelas, dalam hal tersebut kita berhadapan dengan ketidakpastian sehingga akan ada faktor akurasi atau keseksamaan yang harus diperhitungkan. Akurasi suatu ramalan berbeda untuk tiap persoalan dan bergantung pada berbagai faktor, yang jelas tidak akan selalu didapatkan hasil ramalan dengan ketepatan seratus persen.

Ini tidak berarti bahwa ramalan menjadi percuma. Malahan sebaliknya terbukti, bahwa ramalan telah banyak digunakan dan membantu dengan baik dalam berbagai manajemen sebagai dasar-dasar perencanaan, pengawasan, dan pengambilan keputusan. Salah salu diantaranya adalah *forecasting* penjualan (peramalan penjualan). Ada tiga model yang dikenal untuk menganalisis peramalan yaitu model ekonometrika, model deret berkala (*time series*) dan model ramalan kualitatif. Model time series merupakan suatu himpunan pengamatan yang di bangun secara berurutan dalam waktu.

Makridakis, (2013: 206) mengemukakan bahwa metode pemulusan dinyatakan cukup sesuai untuk peramalan jangka pendek dan jangka menengah terutama bila dibutuhkan sejumlah besar hasil ramalan seperti yang terdapat pada tingkat operasional suatu perusahaan, ditambahkan oleh pendapatnya Awat, Napa J, (2011: 36) yang mengemukakan bahwa Metode pemulusan tidak berusaha membedakan masing-masing komponen dan pola dasar yang ada. Seringkali pola tersebut dapat dipecah (didekomposisikan) menjadi sub pola yang menunjukkan tiap-tiap komponen deret berkala secara terpilih. Dengan pemisahan ini dapat membantu meningkatkan ketepatan peramalan dan membantu pemahaman atas perilaku time series secara lebih baik.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis akan membahas mengenai masalah peramalan atau forecasting volume pemakaian biaya produksi dengan menggunakan metode peramalan ARIMA.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Membuktikan Algoritme Model ARIMA Pada Data Time Series Yang Berbentuk:

$$\mathbf{Profit}_t = \theta + \alpha_1 \mathbf{Y}_{t-1} + \beta_0 \mathbf{Z}_1 + \beta_1 Z_{t-1}$$

Untuk Membuktikan Algoritme Model ARIMA Pada Data Time Series Yang Berbentuk: $\text{Profit}_t = \theta + \alpha_1 \text{Y}_{t-1} + \beta_0 \text{Z}_1 + \beta_1 Z_{t-1}$ dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuktikan proses autoregressive (AR_1) yang berbentuk :

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + u_t \text{ dengan memisalkan } Y_t = Y_1 \text{ dan } Y_{t-1} = X_1 \qquad (1)$$

2. Mendefinisikan Y_1 dalam bentuk matrik :

$$y_1 = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ . \\ . \\ . \\ y_n \end{bmatrix}$$

3. Mendefinisikan X_1 dalam bentuk matrik

$$x_1 = \begin{bmatrix} 1 x_{11} & x_{21} \dots x_{k1} \\ 1 x_{12} & x_{22} \dots x_{k2} \\ . . & . & . \\ . . & . & . \\ . . & . & . \\ 1 x_{1n} & x_{2n} \dots x_{kn} \end{bmatrix}$$

4. Memproses dalam bentuk matrik sehingga modelnya menjadi

$$\sum y_1 = u_n + \alpha_1 \sum x_1 \quad (2)$$

Dengan α_1 adalah koefisien dan n adalah banyaknya suku dan u adalah galat (error)

5. Menentukan nilai u yang berbentuk

$$u = \frac{\sum y_1}{n} - \alpha_1 \frac{(\sum x_1)}{n} \quad (3)$$

6. Membuktikan proses moving average (MA) yang berbentuk $profit_t = \mu + \beta_0 z_t + \beta_1 z_{t-1}$ dengan memisalkan $profit_t$ = y dan z_t =p serta z_{t-1} =q
7. Mendefinisikan P dalam bentuk matrik

$$p = \begin{bmatrix} 1 p_{11} & p_{21} \dots p_{k1} \\ 1 p_{12} & p_{22} \dots p_{k2} \\ . . & . & . \\ . . & . & . \\ . . & . & . \\ 1 p_{1n} & p_{2n} \dots p_{kn} \end{bmatrix}$$

8. Mendefinisikan q dalam bentuk matrik

$$q = \begin{bmatrix} 1 q_{11} & q_{21} \dots q_{k1} \\ 1 q_{12} & q_{22} \dots q_{k2} \\ . . & . & . \\ . . & . & . \\ . . & . & . \\ 1 q_{1n} & q_{2n} \dots q_{kn} \end{bmatrix}$$

9. Memproses dalam bentuk matrik sehingga modelnya menjadi $\sum y = \mu n + \beta_0 \sum p + \beta_1 \sum q$ dimana β_0 =koefisien (p,q) dan n = banyaknya suku dan μ = galat (Error)
10. menentukan nilai μ yang berbentuk

$$\mu = \frac{\sum y}{n} - \beta_0 \left(\frac{\sum p}{n}\right) - \beta_1 \left(\frac{\sum q}{n}\right) \tag{4}$$

11. menggabungkan proses AR dan MA menjadi:

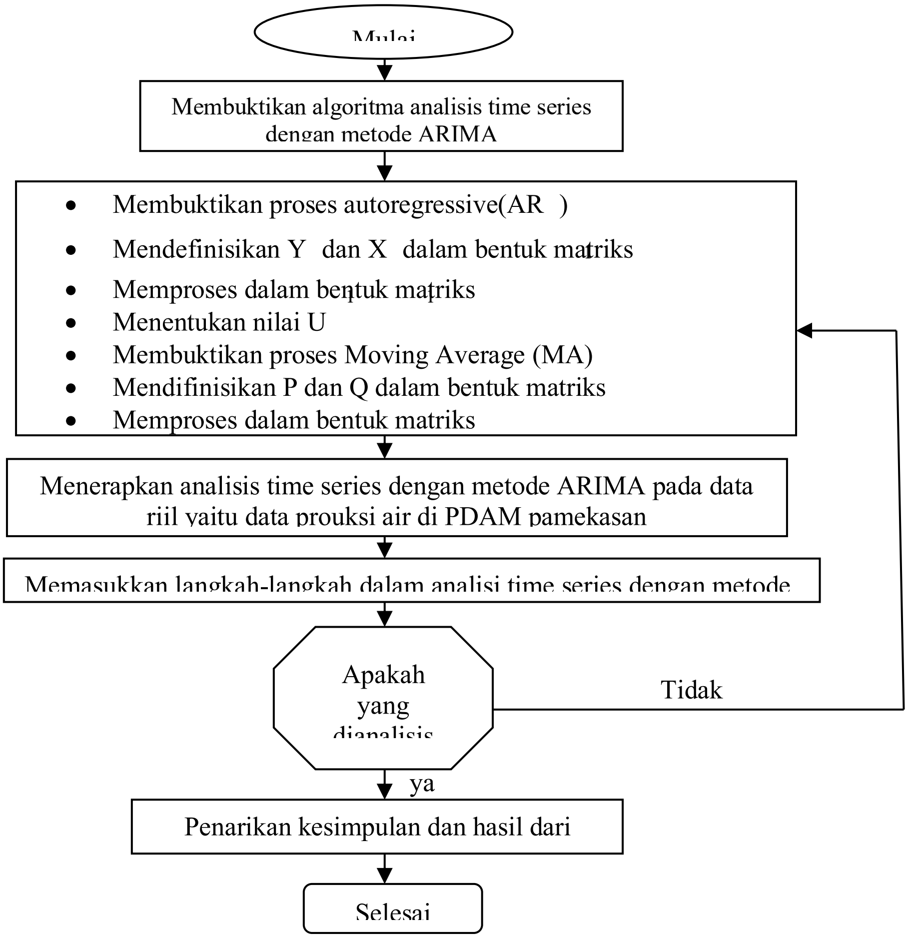
$$\sum Y_t = u_n + \alpha_1 y_t + \sum profit_t = \mu n + \beta_0 \sum z_t + \beta_1 \sum z_{t-1} \tag{5}$$

2.2 Penerapan Analisis Time Series Dengan Metode ARIMA Pada Data Riil Yaitu Data Produksi Dan Penjualan Air Di PDAM Pamekasan

Untuk menerapkan analisis Time Series dengan metode ARIMA pada data riil yaitu data produksi dan penjualan air di PDAM Pamekasan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi model dengan menentukan tingkat stasionernya data, menentukan nilai AR dan menentuan nilai MA dengan bantuan software SPSS 18.
2. Menentukan estimasi para meter dari model yang di pilih
3. Menentukan diagnostic checking (apakah estimasinya stasioner atau tidak)
4. Jika tidak stasioner maka kembali kelangkah satu dengan melakuka integrasi difference (D_1)
5. Jika sudah stasioner maka dilanjutkan ketahap selanjutnya yaitu melakukan peramalan (forecasting) sesuai dengan model yang sudah didapatkan
6. Melakukan kesimpulan dari model yang telah didapat

2.3 Diagram Alur Penelitian



29

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis ARIMA Pada Data Time Series

3.1.1 Membuktikan Rumus ARIMA (Autoregresive Integrated Moving Average)

Rumus umum ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) pada data time series berbentuk Y_t = pattern+e_t atau menggabungkan proses AR dan MA menjadi bentuk: Profit$_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \beta_0 Z_1 + \beta_1 Z_{t-1}$ dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1). Membuktikan proses autoregressive (AR_1) yang berbentuk $Y_t = \alpha_1(y_{t-1}) + u_t$ dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a). Misalkan $Y_t = y_1$ dan $(y_{t-1}) = x_1$ maka model AR diatas menjadi bentuk $y_1 = \alpha_1(x_1) + u_t$

b). Definisikan y_1 dalam bentuk matriks

$$y_1 = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ . \\ . \\ . \\ y_n \end{bmatrix}$$

c). Definisikan x_1 dalam bentuk matriks yaitu:

$$x_1 = \begin{bmatrix} 1x_{11} & x_{21} \ldots x_{k1} \\ 1x_{12} & x_{22} \ldots x_{k2} \\ .. & . \quad\quad . \\ .. & . \quad\quad . \\ .. & . \quad\quad . \\ 1x_{1n} & x_{2n} \ldots x_{kn} \end{bmatrix}$$

d). Memproses dalam bentuk matriks sehingga peubah baru (y_1) sebagai komponen utama adalah hasil transformasi dari peubah asal (x_1) yang modelnya dalam bentuk matriks adalah $y_1 = u_n + \alpha_1 x_1$ dan komponen ke-k ditulis

$$y_1 = \begin{bmatrix} 1x_{11} & x_{21} \ldots x_{k1} \\ 1x_{12} & x_{22} \ldots x_{k2} \\ .. & . \quad\quad . \\ .. & . \quad\quad . \\ .. & . \quad\quad . \\ 1x_{1n} & x_{2n} \ldots x_{kn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ . \\ . \\ . \\ \alpha_k \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} y_1 = \; & \alpha_0 + \alpha_1 x_{11} + \alpha_2 x_{21} + \ldots + \alpha_k x_{k1} \\ & \alpha_0 + \alpha_1 x_{12} + \alpha_2 x_{22} + \ldots + \alpha_k x_{k2} \\ & \alpha_0 + \alpha_1 x_{13} + \alpha_2 x_{23} + \ldots + \alpha_k x_{k3} \\ & . \quad\quad . \quad\quad . \quad\quad . \\ & . \quad\quad . \quad\quad . \quad\quad . \\ & . \quad\quad . \quad\quad . \quad\quad . \\ & \alpha_0 + \alpha_1 x_{1n} + \alpha_2 x_{2n} + \ldots + \alpha_k x_{kn} \end{aligned}$$

atau dapat ditulis $\mathbf{y}_1 = u_0 + \alpha_k x_k$ dimana k = 1,2,3,…,n

atau lebih umum ditulis $\sum y_1 = u_n + \alpha_1 \sum x_1$

atau $\sum Y_t = u_n + \alpha_1 \sum y_{t-1}$

dimana α_1 = koefisien y $_{t-1}$

n = banyaknya suku

u = galat (Error)

e). Menentukan nilai u yang berbentuk

$$u = \frac{\sum y_1}{n} - \alpha_1 \frac{(\sum x_1)}{n}$$

Bukti : $\sum y_1 = u_n + \alpha_1 \sum x_1$

$$\sum y_1 - u_n = \alpha_1 \sum x_1$$

$$-u_n = \alpha_1 \sum x_1 - \sum y_1$$

$$u_n = \sum y_1 - \alpha_1 \sum x_1$$

$$u = \frac{\sum y_1 - \alpha_1 \sum x_1}{n}$$

$$u = \frac{\sum y_1}{n} - \alpha_1 (\frac{\sum x_1}{n}) \tag{6}$$

Untuk mencari α_1 dengan langkah-langkah sebagai berikut:

$$\alpha_1 = \frac{\Sigma y_1 - u_n}{\Sigma x_1} \tag{7}$$

2). Membuktikan proses moving average (MA) yang berbentuk :

$$profit_t = \mu + \beta_0 z_t + \beta_1 z_{t-1} \tag{8}$$

dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a). Dimisalkan profit $_t$ = y dan z_t =p serta z_{t-1} =q maka persamaannya menjadi

$$y = \mu + \beta_0 p + \beta_1 q \tag{9}$$

b). Definisikan p dalam bentuk matriks

$$p = \begin{bmatrix} 1 p_{11} \; p_{21} \ldots p_{k1} \\ 1 p_{12} \; p_{22} \ldots p_{k2} \\ .. \quad . \quad . \\ .. \quad . \quad . \\ .. \quad . \quad . \\ 1 p_{1n} \; p_{2n} \ldots p_{kn} \end{bmatrix}$$

c). Definisikan q dalam bentuk matriks

$$q = \begin{bmatrix} 1 q_{11} \; q_{21} \ldots q_{k1} \\ 1 q_{12} \; q_{22} \ldots q_{k2} \\ .. \quad . \quad . \\ .. \quad . \quad . \\ .. \quad . \quad . \\ 1 q_{1n} \; q_{2n} \ldots q_{kn} \end{bmatrix}$$

d) Memproses dalam bentuk matriks sehingga peubah baru (y_1) sebagai komponen utama adalah hasil transformasi dari peubah asal (p) yang modelnya dalam bentuk matriks adalah $y_1 = \beta_0 + \beta p$ dan komponen ke-k ditulis :

$$y_1 = \begin{bmatrix} 1\, p_{11} & p_{21} \ldots p_{k1} \\ 1\, p_{12} & p_{22} \ldots p_{k2} \\ .. & . \quad . \\ .. & . \quad . \\ .. & . \quad . \\ 1\, p_{1n} & p_{2n} \ldots p_{kn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ . \\ . \\ . \\ \beta_k \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} y_1 = \; & \beta_0 + \beta_1 p_{11} + \beta_2 p_{21} + \ldots + \beta_k p_{k1} \\ & \beta_0 + \beta_1 p_{12} + \beta_2 p_{22} + \ldots + \beta_k p_{k2} \\ & \beta_0 + \beta_1 p_{13} + \beta_2 p_{23} + \ldots + \beta_k p_{k3} \\ & . \quad . \quad . \quad . \\ & . \quad . \quad . \quad . \\ & . \quad . \quad . \quad . \\ & \beta_0 + \beta_1 p_{1n} + \beta_2 p_{2n} + \ldots + \beta_k p_{kn} \end{aligned} \tag{10}$$

atau dapat ditulis $\mathbf{y}_1 = \beta_0 + \beta_k p_k$ dimana k = 1,2,3,…,n

misalkan (y_2) adalah peubah baru dan sekaligus sebagai komponen utama adalah hasil transformasi dari peubah asal(q) yang modelnya dalam bentuk matriks adalah $\mathbf{y}_2 = \beta_0 + \beta q$ dan komponen ke-k ditulis

$$y_2 = \begin{bmatrix} 1 q_{11} & q_{21} \ldots q_{k1} \\ 1 q_{12} & q_{22} \ldots q_{k2} \\ .. & . \quad . \\ .. & . \quad . \\ .. & . \quad . \\ 1 q_{1n} & q_{2n} \ldots q_{kn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ . \\ . \\ . \\ \beta_k \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} y_2 = \; & \beta_0 + \beta_1 q_{11} + \beta_2 q_{21} + \ldots + \beta_k q_{k1} \\ & \beta_0 + \beta_1 q_{12} + \beta_2 q_{22} + \ldots + \beta_k q_{k2} \\ & \beta_0 + \beta_1 q_{13} + \beta_2 q_{23} + \ldots + \beta_k q_{k3} \\ & . \quad . \quad . \quad . \\ & . \quad . \quad . \quad . \\ & . \quad . \quad . \quad . \\ & \beta_0 + \beta_1 q_{1n} + \beta_2 q_{2n} + \ldots + \beta_k q_{kn} \end{aligned}$$

atau dapat ditulis $\mathbf{y}_2 = \beta_0 + \beta_k q_k$ dimana k = 1,2,3,…,n

atau lebih umum ditulis $\sum y = \mu n + \beta_0 \sum p + \beta_1 \sum q$ (11)

serta $\sum profit_t = \mu n + \beta_0 \sum z_t + \beta_1 \sum z_{t-1}$ (12)

dimana β_0 = koefisien (p,q)
n = banyaknya suku
μ = galat (error)

e). Menentukan nilai μ yang berbentuk

$$\mu = \frac{\sum y}{n} - \beta_0 (\frac{\sum p}{n}) - \beta_1 (\frac{\sum q}{n}) \tag{13}$$

Bukti: $\sum y = \mu n + \beta_0 \sum p + \beta_1 \sum q$

$$\sum y - \mu n = \beta_0 \sum p + \beta_1 \sum q$$
$$-\mu n = \beta_0 \sum p + \beta_1 \sum q - \sum y$$
$$\mu n = \sum y - \beta_0 \sum p - \beta_1 \sum q$$
$$\mu = \frac{\sum y - \beta_0 \sum p - \beta_1 \sum q}{n}$$
$$\mu = \frac{\sum y}{n} - \beta_0 (\frac{\sum p}{n}) - \beta_1 (\frac{\sum q}{n}) \tag{14}$$

3). Menggabungkan proses 1) dan 2) sehingga bentuknya menjadi ARMA yaitu:

$$\sum Y_t = u_n + \alpha_1 y_t + \sum profit_t = \mu n + \beta_0 \sum z_t + \beta_1 \sum z_{t-1} \tag{15}$$

4). I (itegrasi didalam difference) digunakan untuk mendeteksi data apakah stasioner atau tidak.

3.2 Analisis Data Penjualan Air di PDAM Pamekasan

Tabel 1. ***Jumlah Produksi dan Penjualan Air di PDAM Pamekasan***

t	Jumlah Produksi Air	Jumlah Penjualan Air
1	289.386	297.153
2	289.386	186.636
3	289.386	255.745
4	289.386	190.435
5	289.386	200.924
6	289.386	210.930
7	289.386	220.670
8	289.386	199.840
9	289.386	277.346
10	289.386	230.865
11	289.386	198.427
12	289.386	245.320
13	289.386	280.350
14	289.386	197.143
15	289.386	206.545
16	289.386	200.606
17	289.386	198.427
18	289.386	195.924
19	289.386	199.930
20	289.386	207.770
21	289.386	209.535
22	289.386	277.548
23	289.386	205.976
24	289.386	206.906

33

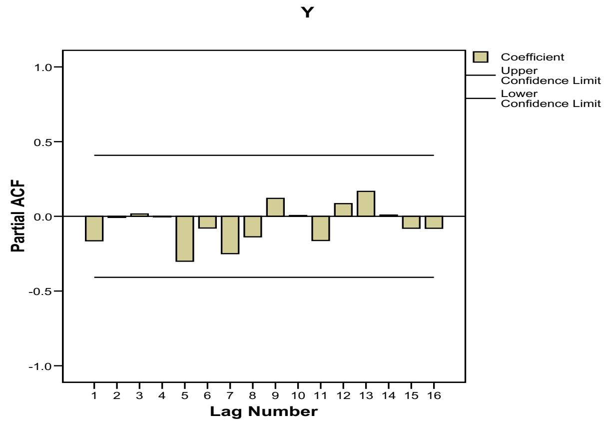
Analisis dilakukan dengan metode ARIMA box-jenkins. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui model dan hasil ramalan beberapa priode kedepan dari data. Data penjualan yang dianalisis adalah data penjualan air yang ada di PDAM Pamekasan.

3.2.1 Analisis *time series* penjualan air untuk PDAM Pamekasan.

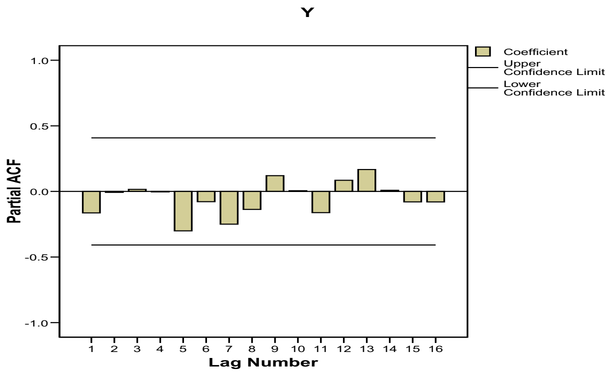
Dalam analisis time series ARIMA *Box-Jenkins* terhadap data penjualan air di PDAM Pamekasan, ada beberapa tahapan yang dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut mulai dari proses identifikasi, pengujian parameter, sampai meramalkan data dari model terbaik yang didapatkan.

3.2.2 Identifikasi model

Tahap paling awal adalah mengidentifikasi apakah data stasioner dalam mean dan varian. Identifikasi terhadap kestasioneran data penjualan air di PDAM pamekasan dilakukan melalui kondisi visual data. Visualisasi data tersebut disajikan dalam bentuk time series plot data. Untuk *visualisasi time series* plot data jumlah penjualan air di PDAM Pemakasan bisa diketahui dengan kondisi ACF dan PACF data sebagaimana dalam Gambar 1 dan Gambar 2 berikut.



Gambar 1. ***Plot ACF pengeluaran air perbulan di PDAM Pamekasan*** **[6]**



Gambar 2. ***Plot PACF Pengeluaran Air Perbulan di PDAM Pamekasan*** **[6]**

Dari plot ACF diperoleh fungsi autokorilasi yang memiliki korelasi antar deret pengamatan suatu deret waktu ini ditandai dengan tidak adanya ***lag*** yang keluar dari batas atas maupun batas bawah. Sedangkan dari plot PACF menunjukkan hubungan keeratan antar pengamatan suatu deret waktu yang signifikan dengan ditandai tidak adanya ***lag*** yang melebihi batas bawah dan batas atas. Sehingga dapat dikatakan bahwa data produksi air di PDAM Pamekasan telah ***stasioner***. Oleh karena itu, dari plot ACF dan PACF di atas ditetapkan bahwa model yang mungkin adalah, ARIMA (1 0 0)(0 0 1)

3.3.3 Uji Signifikansi Parameter Model

Untuk memutuskan apakah parameter dari model awal yag didapat dari plot ACF dan PACF di atas maka dilakukan uji signifikansi parameter masing-masing model. Dari pengujian ini diharapkan setiap parameter model telah signifikan dalam model. Berikut adalah uji hipotesis terhadap parameter model ARIMA awal.

Hipotesis :

H_0 : Parameter model tidak signifikan

H_1 : Parameter model signifikan

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $|T_{hitung}| > t_{\alpha/2, n-np}$.

Dari model ARIMA awal didapatkan nilai T_hitung atau P_value yang selanjutnya dibandingkan dengan nilai T-tabel atau α. Dari perhitungan statistik, nilai statistik uji model ARIMA dalam Table 4.2 berikut.

Tabel 2. ***Estimasi Parameter Model Jumlah Pengeluaran Air Di PDAM Pamekasan*** **[6]**

Model ARIMA	Type	Coef	SE Coef	T	P	Keterangan
ARIMA (1 0 0)(0 0 1)	AR	0.23	0.087	2.68	0.008	**Signifikan**
	MA	0.303	0.088	3.45	0.001	**Signifikan**

Dari tabel 2 di atas disimpulkan bahwa *p- value* dari model tersebut kurang dari nilai α = 0,05 atau 5% sehingga berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter model maka disimpulkan bahwa model ARIMA (1 0 0)(0 0 1) telah signifikan masuk dalam model, sehingga sejauh ini dapat diputuskan, bahwa model ARIMA (1 0 0)(0 0 1) telah layak sebagai model. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Model ARIMA pada data time series berbentuk:

$$\text{Profit}_t = \theta + \alpha_1 \text{Y}_{t-1} + \beta_0 \text{Z}_1 + \beta_1 Z_{t-1} \tag{16}$$

2. Analisis time series dengan metode ARIMA dapat di terapkan pada data riil(dalam penelitian ini) berupa data produksi dan penjualan air di PDAM pamekasan.
3. Dari hasil penelitian atau analisis diperoleh model ARIMA :

$$\text{Y}_t = \theta + 0{,}23\text{Y}_{t-1} + 0{,}303\text{Z}_1 \tag{17}$$

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Danitasari, F. 2015. "Perbandingan Prediksi Sifat Hujan Bulanan Antara Analisis Komponen Utama Model ARIMA dan Metode Probabilitas di Stasiun Meteorologi Pongtiku Tana Toraja". *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika 2. 2,* 207–215.

[2]. Hartati, 2017. "Penggunaan Metode ARIMA Dalam Meramal Pergerakan Inflasi". *Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi Universitas Terbuka 18. 1,* 1-10.

[3]. Lusiani, A. 2013. "Pemodelan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Curah Hujan di Kota Bandung". *Jurnal Sigma-Mu 3. 2,* 9–25.

[4]. Makridakis, S., and Wheelwright, SC. (2013). *Metode dan Aplikasi Peramalan (diterjemahkan oleh Andriyanto US dan Basith A).* Edisi kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga.

[5]. Pimpi, La. 2013. "Penerapan Metode ARIMA Dalam Meramalkan Indeks Harga Konsumen(IHK)

35

Indonesia Tahun 2013". *Jurnal paradigm 17.* 35-36

[6]. Rosita, A. 2019. "Metode Autoregressive Integrated Movingaverage (ARIMA) Dan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Dalam Analisis Curah Hujan". *Jurnal Berkala Fisika Universitas Diponegoro 22. 1,* 41-48.

[7]. Noveri, E. 2013. "Studi Peramalan (Forecasting) Kurva Beban Harian Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)". *Jurnal Nasional Teknik Elektro 2. 1,* 65-73.

[8]. Saluza, I. 2015. "Aplikasi Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dalam Meramal Tingkat Inflasi di Indonesia". *Jurnal gradient 11.* 1075-1076.

[9]. Susanto, Y. 2016. "Pemodelan Curah Hujan Dengan Pendekatan Model ARIMA, feed forward neural network dan hybrid (ARIMA-NN) di Banyuwangi". *Jurnal Sains dan Seni ITS 5.2,* 145–150.

[10]. Wulandari, N. 2016. "Peramalan Inflasi Kota Surabaya Dengan Pendekatan ARIMA, variasi kalender, dan intervensi". *Jurnal sains dan seni 5.* 90-91.