

# Perbandingan Peramalan Rata-rata Harga Pupuk XYZ Pasar Internasional dengan yang Masuk oleh Pesaing PT. A

Taufan Anindita Pradana<sup>\*1)</sup>, Arum Handini Primandari<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Statistika, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang Km 14, Yogyakarta, 55584, Indonesia

Email: 15611075@students.uii.ac.id, primandari.arum@uui.ac.id

## ABSTRAK

Pupuk XYZ merupakan salah satu jenis pupuk yang di produksi oleh PT. A dan pupuk tersebut dapat diekspor ke sejumlah Negara Asia Tenggara dengan harga yang ditetapkan oleh PT. A mengacu pada harga Pasar Internasional, berbeda dengan pesaing PT. A yang hanya mengacu pada harga pupuk XYZ sendiri. Perbandingan peramalan rata-rata harga antara Pasar Internasional dengan peramalan rata-rata harga pupuk XYZ yang masuk dimana dilakukan oleh para pesaing PT. A dengan menggunakan metode ARIMA dapat diketahui bahwa terjadinya suatu pergerakan nilai ekonomi apabila terjadi selisih atau GAP, sehingga sangat perlu keduanya diuji dengan uji *t independent* sampel setelahnya. Dalam hal ini diketahui model ARIMA (2,1,0) dengan nilai AIC 417.43 untuk peramalan rata-rata harga menurut Pasar Internasional dan model ARIMA (3,1,0) dengan nilai AIC 594.45 untuk peramalan rata-rata harga XYZ yang masuk (pesaing) dan dengan menggunakan *t test independent sample* diketahui adanya GAP atau perbedaan antara keduanya.

**Kata kunci:** metode ARIMA, perbandingan peramalan, *t test independent sample*

## 1. Pendahuluan

Wilayah Indonesia sangat dominan dalam sektor pertanian sehingga layak Negara yang sangat makmur dan indah akan kekayaan alamnya ini menjadi Negara Agraris, hal ini tentunya berdampak pada lahan kerja masyarakat Indonesia yaitu petani, peran petani sangat vital khususnya dalam sektor pertanian dan kebutuhan pangan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, dan PT. A sangat mendukung penyediaan pupuk nasional untuk tercapainya program swasembada pangan tersebut. Dalam melakukan kegiatan Internasional (impor maupun ekspor) PT. A harus memperhatikan beberapa hal seperti harga Pasar Internasional yang tertera pada suatu jurnal Internasional sehingga keuntungan yang didapat bisa maksimal dan kerugian pun yang didapat dapat diminimalkan sebagaimana mestinya. Jurnal Internasional selama ini menjadi acuan produsen pupuk di dunia dalam melakukan kegiatan ekspor maupun impor terutama PT. A berbeda dengan PT. A, seperti para pesaing (swasta) yang dapat menentukan harga sendiri dalam mendapatkan bahan baku pupuk tanpa harus memperhatikan rata-rata harga yang tertera pada Pasar maupun Jurnal Internasional sehingga PT. A yang senantiasa terus mengembangkan inovasinya. Berdasarkan hal diatas, penulis tertarik mengangkat permasalahan yang ada dengan melakukan penelitian yang berjudul “Perbandingan Peramalan Rata-rata Harga Pupuk XYZ Pasar Internasional dengan yang Masuk oleh Pesaing PT. A” untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat peneliti sehingga menggunakan metode peramalan ARIMA untuk 3 hingga 4 bulan dan *t test independent sample* untuk membandingkan rata-rata harga antara keduanya.

## 2. Metode

### 2.1. Peramalan (*forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) dilakukan hampir semua orang, baik itu pemerintah, pengusaha, maupun orang awam. Masalah yang diramalkan bervariasi, seperti perkiraan cuaca, tingkat inflasi, situasi politik, maupun kurs mata uang. Peramalan dapat didefinisikan sebagai alat atau teknik untuk memprediksi atau memperkirakan suatu nilai pada masa mendatang dengan

memperhatikan data atau informasi yang relevan, baik data atau informasi masa lalu maupun data atau informasi saat ini.

ARIMA (*Auto Regressive Integrative Moving Average*) merupakan suatu pendekatan pemodelan persediaanastik yang dapat digunakan untuk menghitung probabilitas dari nilai masa depan yang terletak di antara dua batas yang ditentukan. Kelebihan ARIMA adalah memiliki sifat yang fleksibel (mengikuti pola data), memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi dan cocok digunakan untuk meramal sejumlah variabel dengan cepat, sederhana, akurat, dan murah karena hanya membutuhkan data historis untuk melakukan peramalannya ARIMA memadukan unsur dalam model *autoregressive* dan *moving average*. Semua data dalam analisis ARIMA diasumsikan "stasioner". Jika data tidak stasioner, data tersebut harus disesuaikan untuk mengoreksi ketidakstasionerannya. Untuk memperbaiki ketidakstasioneran tersebut, maka digunakan *differencing*. Model yang dihasilkan dikatakan menjadi model yang "terintegrasi" atau *integrated (differenced)*. Inilah yang menjadi sumber dari "I" dalam model ARIMA (Hutasuhut, Anggraeni, & Tyasnurita, 2014).

## 2.2. Metode Box Jenkins

Metode prediksi yang telah dikenalkan oleh G.E.P. Box dan G.M. Jenkins adalah metode *Box-Jenkins*. Model yang dihasilkan oleh metode *Box-Jenkins* ada beberapa model yaitu model *moving average* (MA), *autoregressive* (AR), satu kelas model yang berguna untuk *time series* yang merupakan kombinasi proses MA dan AR yaitu ARMA. Model-model ini adalah model dari metode *Box-Jenkins* yang linier dan stasioner. Sedangkan model untuk metode *Box-Jenkins* yang *non stasioner* adalah model ARIMA dan SARIMA. Proses membentuk model dengan metode *Box- Jenkins* dapat dilakukan dengan empat langkah dasar antara lain :

### 2.2.1. Identifikasi Model

Identifikasi model dengan metode Box- Jenkins, pertama sekali yang harus ditentukan adalah apakah data *time series* yang hendak dilakukan peramalan adalah *stationary* atau *non-stationary*. Jika tidak *stationary*, kita perlu mengubah data *time series* itu kepada data *time series* yang *stationary* dengan melakukan *differencing* beberapa kali sampai data *time series* tersebut adalah *stationary*. *Stationary* atau *non-stationary* suatu data dapat diuji dengan menggunakan uji statistik yaitu uji *unit root*, uji stationeritas data tersebut yaitu

#### a. Uji Augmented Dickey Fuller

$$\Delta\gamma - a_0 + a_1\gamma_{t-1} + \sum_{i=1}^n a_i\gamma_{t-i} + \varepsilon_t \dots\dots\dots (1)$$

#### b. Uji Augmented Dickey Fuller

$$\gamma_t = a_0\varepsilon_t \dots\dots\dots (2)$$

Apabila data sudah stasioner maka dapat ditentukan orde p dan q dari model ARIMA pada suatu data runtut waktu dengan cara mengidentifikasi plot *Autocorrelation Function (ACF)* dan *Partial Autocorrelation Function (PACF)* dari data yang sudah stasioner (Pani, 2014), dan dalam mengidentifikasi model tersebut dapat ditinjau dari sifat-sifat ACF / PACF dari model ARMA (Rosadi, 2011).

### 2.2.1.1 Autoregressive Model (AR)

Bentuk umum model *autoregressive* dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA (p,0,0) dinyatakan sebagai berikut :

$$\chi_t = \mu + \varphi_1\chi_{t-1} + \varphi_2\chi_{t-2} + \dots\dots\dots + \varphi_p\chi_{t-p} + e_t \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :  $\mu$  = suatu konstanta ;  $\varphi_p$  = parameter autoregresif ke p ;  $e_t$  = nilai error pada saat ke t.

**2.2.1.2 Moving Average (MA)**

Bentuk umum model *moving average* ordo q (MA(q)) atau ARIMA (0,0,q) dinyatakan sebagai berikut:

$$\chi_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots + \theta_q e_{t-k} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :  $\mu$  = suatu konstanta ;  $\theta_q$  = parameter MA ;  $e_{t-k}$  = nilai error pada saat ke t - k.

**2.2.1.3. Model Campuran**

Bentuk persamaan untuk model ARIMA ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q \dots \dots \dots (5)$$

Model ini dinotasikan dengan ARIMA (p,d,q) (Irawan, 2014).

**2.2.2 Estimasi Parameter model-model yang didapatkan**

**2.2.3 Over Fitting Model**

Membandingkan beberapa model hasil dari transformasi nilai AR maupun MA dalam ARIMA sehingga dapat diketahui model yang signifikan.

**2.2.4 Menentukan Hasil**

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

$$Q^* = n'(n' + 2) \sum_{i=1}^K (n' - 1)^{-1} r^2(a) \text{ dengan } n' = n - d \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

- n = bilangan data *time series*
- d = derajat *diffrensing*
- $r^2(a)$  = kuadrat dari  $r(a)$  sampel *autokorelasi* residual di lagi

Sehingga dapat diketahui dengan suatu Hipotesis adalah

- $H_0$  = data acak
- $H_1$  = data tidak acak

(Terima  $H_0$  apabila  $Q^* < \chi^2(K - n_c)$  )

Selain dari uji statistik *Ljung-Box*, dengan menggunakan plot ACF dan PACF residual, uji kenormalan residual serta uji *Akaike Information Criterion* (AIC) serta uji *Schwarz Criterion* (SC) dengan rumus (Murwaningsari, 2008).

**1. Akaike Information Creterion (AIC)**

Dimana model terbaik dipilih dengan mempertimbangkan jumlah parameter dalam model , semakin kecil nilai AIC semakin layak model yang digunakan.

**2. Schwart Bayesian Criterion (SBC)**

Kriteria pemilihan model terbaik dipilih berdasar nilai terkecil , semakin kecil *SBC* , model yang didapatkan akan baik

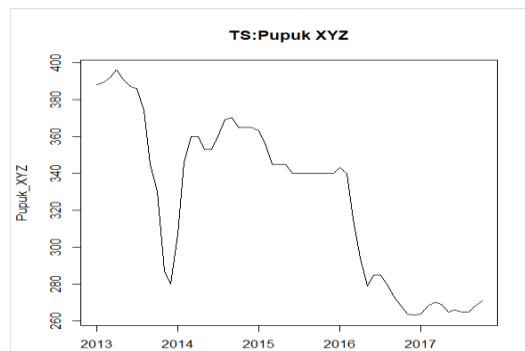
### 2.3. *t* test independent sample

Uji-t 2 sampel (bebas) adalah metode yang digunakan untuk menguji kesamaan rata-rata dari 2 populasi yang bersifat independen, dimana peneliti tidak memiliki informasi mengenai ragam populasi. Independen maksudnya adalah bahwa populasi yang satu tidak dipengaruhi atau tidak berhubungan dengan populasi yang lain. Barangkali, kondisi dimana peneliti tidak memiliki informasi mengenai ragam populasi adalah kondisi yang paling sering dijumpai di kehidupan nyata (Kurniawan, 2008).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Harga Pupuk XYZ menurut Pasar Internasional

Setelah mengetahui studi kasus dan juga metode yang akan digunakan maka penulis diharapkan untuk dapat menganalisa data yang disajikan dimana dalam data yang tertera atau rata-rata harga Pasar Internasional pupuk XYZ menurut *FWP* ( dalam satuan dollar ) menjelaskan bahwa tidak terjadi pencacatan harga XYZ secara keseluruhan di akhir tahun 2017, sehingga dapat diketahui pola data yang terbentuk dari rata-rata harga pupuk XYZ perbulan selama 5 tahun dari grafik yang tersedia



**Gambar 1.** Pola Data Rata-rata Harga Pupuk XYZ menurut Jurnal Internasional

Plot data tersebut menjelaskan persebaran rata-rata harga pupuk XYZ selama 5 tahun dalam dua bulan terakhir pada bulan 2017 mengalami penurunan drastis dikarenakan dari sumber yang tertera (*FWP*) tidak merilis harga pupuk XYZ pada bulan tersebut pola *trend* juga terlihat pada pertengahan tahun 2014 hingga awal tahun 2016 yang terus mengalami penurunan rata-rata harga, uji stationeritas dan juga normalitas juga diperlukan dalam menganalisa data tersebut, dan kemudian didapatkan bahwa

**Tabel 1.** Uji Stationeritas I

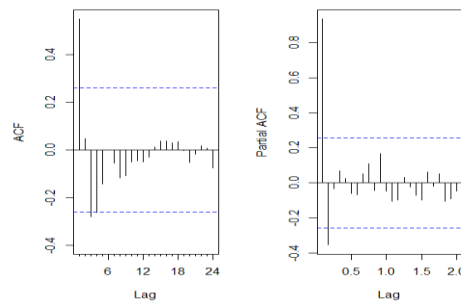
Hipotesis	Daerah Kritis	p-value	Tanda	Alpha	Ket
$H_0 : \beta_0 = 0$ $H_1 : \beta_0 \neq 0$	Tolak $H_0$ p-value < alpha	0,5111	>	0,05	Gagal tolak $H_0$

**Tabel 2.** Uji Stationeritas II deffrensial I

Hipotesis	Daerah Kritis	p-value	Tanda	Alpha	Ket
$H_0 : \beta_0 = 0$ $H_1 : \beta_0 \neq 0$	Tolak H0 p-value < alpha	0,039	<	0,05	Tolak H0

**Tabel 3.** Uji Normalitas

Hipotesis	Daerah Kritis	p-value	Tanda	Alpha	Ket
$H_0 : \beta_0 \neq 0$ $H_1 : \beta_0 = 0$	Tolak H0 p-value < alpha	0,0769	>	0,05	Gagal tolak H0



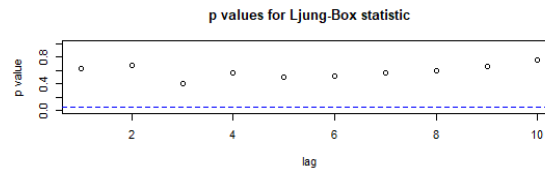
**Gambar 2.** Nilai ACF dan PACF

Berdasarkan grafik pada Gambar 2. dapat diketahui bahwa jumlah peserta nilai dari uji stationeritas sudah terpenuhi dan juga uji normalitas data itu sendiri sehingga dapat diketahui nilai AR dan MA yang didapatkan dari ACF dan PACF yang melebihi lag yang telah ditentukan dari hasil tersebut diketahui bahwa difrensial sebanyak satu kali sehingga ARIMA(2,1,1) sehingga dapat menganalisa beberapa model yang lainnya antara lain

**Tabel 4.** Estimasi Model Peramalan Untuk Rata-rata Harga Pupuk XYZ menurut Jurnal Internasional

Model	Nilai AIC	Nilai Sign
ARIMA(2,1,1)	418,51	Tidak Signifikan
ARIMA(2,1,0)	417,43	Signifikan
ARIMA(1,1,1)	420,68	Signifikan
ARIMA(2,1,2)	419,66	Tidak Signifikan

Didapatkan beberapa model dari Pupuk A antara lain model ARIMA (2,1,1) ; ARIMA (2,1,0) juga ARIMA (1,1,1) dimana dari tiga model tersebut model ARIMA (2,1,0) dan ARIMA (1,1,1) merupakan model yang signifikan , dikarenakan model tersebut sama-sama signifikan, maka akan dicari nilai AIC yang terkecil yaitu model ARIMA (2,1,0) dengan nilai AIC 417,43



**Gambar 3.** Nilai Autokorelasi

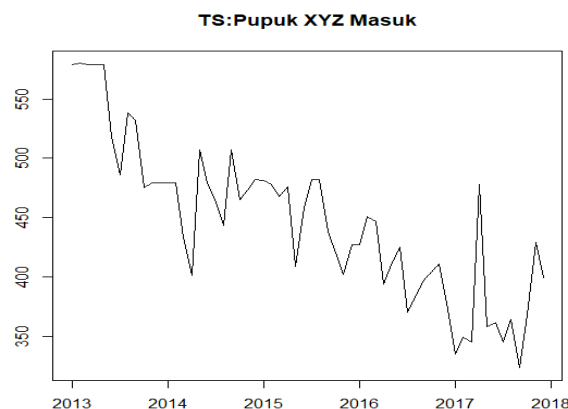
**Tabel 5.**Peramalan Rata – rata Harga Pupuk XYZ untuk Jurnal Internasional Januari-April 2018

Tahun	Bulan	Harga rata-rata
2018	Januari	271,66 USD
2018	Februari	271,33 USD
2018	Maret	271,24 USD
2018	April	271,29 USD

Setelah terjadi kekosongan data pada jurnal tersebut di dua bulan terakhir tahun 2017 diketahui untuk tahun 2018 nilai rata-rata penjualan untuk pupuk jenis XYZ mulai tumbuh dengan harga 271 dimana perubahan hanya sedikit

### 3.2. Harga pupuk XYZ yang masuk (pesaing PT. A)

Setelah mendapatkan hasil peramalan menggunakan metode ARIMA dalam rata-rata harga pupuk menurut Jurnal Internasional, kemudian dapat menganalisa model yang terbaik yang nantiya dapat digunakan untuk memprediksi harga impor yang dilakukan oleh pesaing PT. A. Analisa kasus yang pertama adalah pupuk XYZ beberapa pesaing PT. A lebih memilih mengendalikan harga pupuk XYZ sendiri sebelum mendistribusikan ke berbagai wilayah di Asia



**Gambar 4.** Pola Data Rata-Rata Harga Pupuk XYZ yang Masuk (pesaing)

Grafik diatas dapat dianalisa lebih lanjut sebelum mengetahui pola data yang terbentuk, dan dapat dilihat bahwa pola data bersifat *multiplicative* atau naik turun dan jika diteliti lebih lanjut terbentuk pola data *trend* yaitu di tahun 2015 hingga awal tahun 2017.

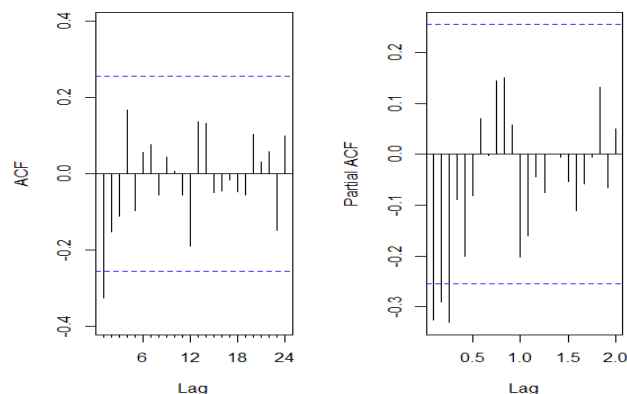
**Tabel 6.** Uji Stationritas Deffrensial 1

Hipotesis	Daerah Kritis	p-value	Tanda	Alpha	Ket
$H_0 : \beta_0 = 0$ $H_1 : \beta_0 \neq 0$	Tolak $H_0$ p-value < alpha	0,01	<	0,05	Tolak $H_0$

**Tabel 7.** Uji Normalitas

Hipotesis	Daerah Kritis	p-value	Tanda	Alpha	Ket
$H_0 : \beta_0 \neq 0$ $H_1 : \beta_0 = 0$	Tolak $H_0$ p-value < alpha	0,5815	>	0,05	Gagal Tolak $H_0$

Dari uji stationeritas terbukti bahwa harus dilakukan defrensial sebanyak satu kali untuk data tersebut mencapai titik stationeritas sehingga diketahui untuk nilai d dalam ARIMA sebesar 1 dan kemudian dapat melihat nilai ACF atau PACF



**Gambar 5.** Nilai ACF dan PACF

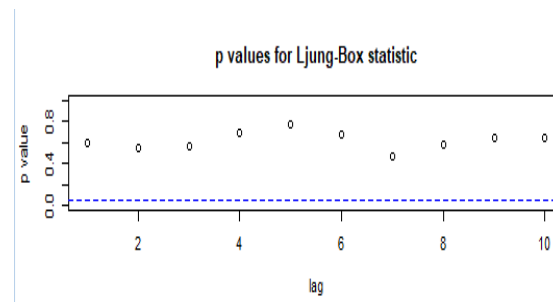
Model yang didapat apabila melihat lag pada ACF dan PACF adalah ARIMA (3,1,1) untuk mendapatkan model yang terbaik perlu dilakukan analisa penjabaran model sehingga didapatkan

**Tabel 8.** Estimasi Model Peramalan Untuk Rata-rata Harga Pupuk XYZ yang Masuk

Model	AIC	Sign
ARIMA (3,1,1)	596,11	Tidak Signifikan
ARIMA (3,1,2)	597,76	Tidak Signifikan
ARIMA (3,1,0)	594,45	Signifikan

ARIMA (2,1,1)	595,7	Tidak Signifikan
---------------	-------	------------------

Model terbaik apabila ditinjau dari nilai signifikansi yaitu model ARIMA (3,1,0) untuk masing nilai (p,d,q) sehingga dapat meramalkan rata-rata harga pupuk XYZ periode 2018, pada tahun 2017 bulan November dan Desember harga rata-rata pupuk XYZ sebesar 429 USD dan 399 USD trend penurunan juga terjadi di bulan Januari 2018 sebesar 374,71 USD, sebelum mengalami kenaikan di dua bulan selanjutnya atau di bulan Februari dan Maret. Untuk uji autokorelasi model yang signifikan didapatkan bahwa model ARIMA(3,0,1) tidak terdapat autokorelasi sehingga model tersebut cocok digunakan mempunyai validitas maupun reliabilitas model untuk memprediksi harga pupuk XYZ yang masuk melalui Pelabuhan B



Gambar 6. Nilai Autokorelasi model harga rata-rata XYZ yang masuk

(Sumber : Pelabuhan B)

Tabel 9. Peramalan Rata-rata Harga Pupuk XYZ untuk Harga yang Masuk Januari-April 2018

Tahun	Bulan	Harga rata-rata
2018	Januari	374,71 USD
2018	Februari	379,69 USD
2018	Maret	396,51 USD
2018	April	393.89 USD

### 3.3. Perbandingan Rata-rata Harga Pupuk XYZ menurut Jurnal Internasional dan menurut harga yang masuk (pesaing)

Setelah menganalisa masing-masing rata-rata harga pupuk baik untuk harga yang dilakukan pesaing PT. A dan rata-rata harga yang tertera pada Jurnal Internasional, dan berikut analisa perbandingan untuk Pupuk XYZ menggunakan *t test independent sample*

#### Hipotesis

H0	Tidak ada perbedaan antara rata-rata Harga Pasar Internasional dengan Rata-Rata Harga Masuk (pesaing P.T A)
H1	Ada perbedaan antara rata-rata Harga Pasar Internasional dengan Rata-Rata Harga Masuk (pesaing P.T A)



### Daerah Kritis

P-value < Alpha	Tolak H0
-----------------	----------

### Alpha

95% = 0,05
------------

### P-value

0,000
-------

### Kesimpulan

<p>P-value &lt; Alpha atau <math>0,000 &lt; 0,05</math> ( Tolak H0 )</p> <p>Sehingga dapat diketahui ternyata ada perbedaan rata-rata antar kedua sumber tersebut yaitu antara Rata-Rata Pasar Internasional dengan Rata-Rata Harga Masuk (pesaing PT. A)</p>
---

Setelah mengetahui studi kasus dan juga metode yang akan digunakan maka penulis diharapkan untuk dapat menganalisa data yang disajikan dimana dalam data yang tertera atau rata-rata harga pasar Internasional pupuk XYZ menurut *FWP* ( dalam satuan dollar ) menjelaskan bahwa tidak terjadi pencacatan harga XYZ secara keseluruhan di akhir tahun 2017, sehingga dapat diketahui pola data yang terbentuk dari rata-rata harga XYZ perbulan selama 5 tahun dari grafik yang tersedia.

#### 4. Simpulan

Dari beberapa uji yang telah dilakukan mulai dengan peramalan rata-rata harga Pupuk XYZ yang berasal dari Pasar Internasional yang didapatkan model peramalan yaitu ARIMA (2,1,0) sehingga didapatkan rata-rata harga untuk Pasar Internasional pada bulan Januari hingga April 2018 yaitu 271,66 USD ; 271,33 USD ; 271,24 USD ; 271,29 USD. Setelah diketahui peramalan rata-rata harga Pupuk XYZ berdasarkan Pasar Internasional, maka selanjutnya dengan *software* yang sama yaitu R diperoleh model peramalan ARIMA (3,1,0) sehingga didapatkan rata-rata harga untuk harga yang masuk untuk pesaing P.T A, pada bulan Januari hingga April 2018 secara berturut-turut yaitu 374,74 USD ; 379,69 USD ; 396,51 USD ; 393,89 USD. Apabila sudah diketahui peramalan rata-rata untuk membandingkan keduanya maka digunakan *Independent Sampel T Test* dan diketahui hasil memang ada perbedaan rata-rata harga antara Pasar Internasional dengan harga yang masuk untuk pesaing PT. A.

#### Daftar Pustaka

- Hutasuhut, A. H., Anggraeni, W., & Tyasnurita, R. (2014). Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Peramalan. *Jurnal Teknik POMITS*, 2337-3539.
- Irawan, M. L. (2014). Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Cheng. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, 2.

- Murwaningsari, E. (2008). PENGARUH VOLUME PERDAGANGAN SAHAM, DEPOSITO DAN KURS TERHADAP IHSG BESERTA PREDIKSI IHSG (MODEL GARCH DAN ARIMA). *Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, 178-195.
- Pani, A. (2014). Penerapan metode Box Jenkins untuk memprediksi jumlah mahasiswa Universitas Islam Negeri Suska Riau. *Jurnal Sains Teknologi dan Industri*, 80-89
- Rosadi, D. (2011). *Analisis Ekonometrika dan Runtun Waktu Terapan dengan R*. ANDI.