

## ANALISIS PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN DARAH DI UNIT TRANFUSI DARAH (UTD) KOTA SEMARANG

Hendrani Ismanto<sup>1)</sup>, Wellie Sulistijanti<sup>2)</sup>

Akademi Statistika Muhammadiyah Semarang (Hendrani Ismanto)

email: Hendra.ni21@gmail.com

Akademi Statistika Muhammadiyah Semarang (Wellie Sulistijanti)

email: -@gmail.com

### Abstract

*Blood is an important component that plays a role in bringing nutrients and oxygen to all organs of the body. The demand for blood supply is increasing every year as population increases are no exception in Semarang. To anticipate the amount of blood demand that is uncertain, a model is needed that can predict the amount of blood demand. The method used is the Box-Jenkins ARIMA method, the object to be studied is the demand for blood types at the Indonesian Red Cross Blood Transfusion Unit (UTD) in the city of Semarang in 2011-2016. The results obtained are blood demand data can be predicted using the ARIMA Box-Jenkins method with the ARIMA model (1,1,0).*

**Keywords:** Darah, ARIMA Box-Jenkins, Peramalan, Semarang

### 1. PENDAHULUAN

Darah merupakan cairan yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus dan bakteri. Kebutuhan darah para resipien pada kenyataannya terkadang tidak seimbang dengan persediaan darah. Hal tersebut membuat semakin pentingnya ANALISIS PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN DARAH DI UNIT TRANFUSI DARAH (UTD) PMI KOTA SEMARANG.

Pada penelitian ini akan dilakukan peramalan permintaan darah di Kota Semarang dengan memanfaatkan model-model ARIMA yang sesuai dengan asumsi. Model-model lantas digabungkan membentuk suatu model yang mendekati data observasi. Adapun penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya antara lain "Analisis Peramalan Kombinasi terhadap Jumlah Permintaan Darah di Surabaya (Studi Kasus: UDD PMI Kota Surabaya)". Tinjauan Pustaka pada penelitian ini adalah menggunakan Analisis Deret Waktu/*Time Series Analysis*. Adalah rangkaian pengamatan yang tersusun urutan waktu. Setiap pengamatan dinyatakan sebagai variabel random  $Z_t$  yang diperoleh berdasarkan urutan waktu pengamatan tertentu ( $t_i$ ). Adapun model-model *time series* diantaranya :

1. AR (*Autoregressive*)

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \alpha_t$$

2. MA (*Moving Average*)

$$Z_t = \mu + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \theta_2 \alpha_{t-2} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q}$$

3. ARMA (*Autoregressive Moving Average*)

$$\phi_p(B)Z_t = \mu + \theta_q(B)\alpha_t$$

4. ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \mu + \theta_q(B)\alpha_t$$

### 2. METODE PENELITIAN

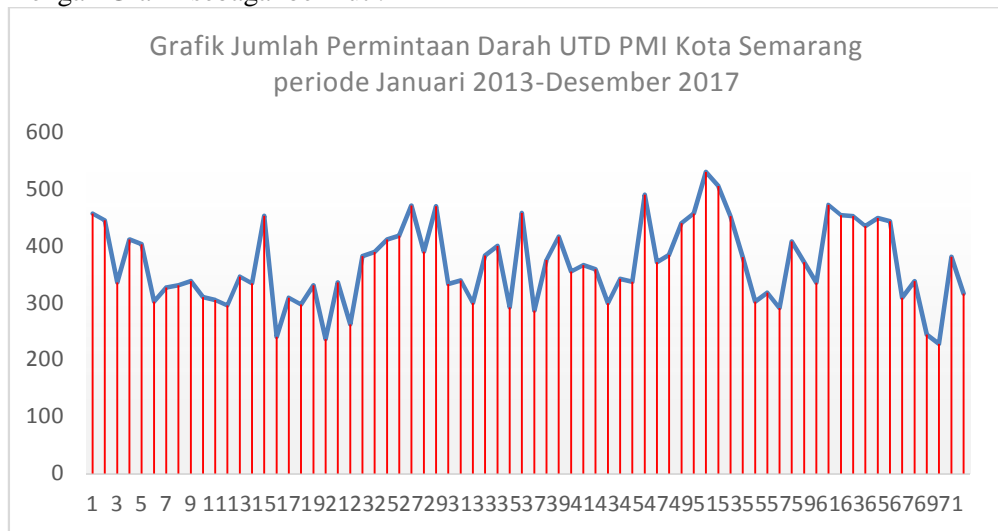
Data yang digunakan adalah data sekunder berupa jumlah permintaan darah di Uni Tranfusi Darah PMI Kota Semarang perbulan pada periode januari 2011 sampai dengan Desember 2016. Langkah-langkah analisis pada tugas akhir ini yakni dengan melakukan

tahapan peramalan ARIMA *Box-Jenkins* hingga menemukan model yang sesuai dan memenuhi semua asumsi, kemudian jika terdapat lebih dari satu model ARIMA maka selanjutnya dilakukan pengujian dengan mencari nilai error terkecil kuntut di gunakan sebagai acuan peramalan data untuk 12 bulan mendatang.

A. Deskripsi Permintaan Jenis Darah di UTD PMI Kota Semarang

Rata-rata	Varian	Jumlah Permintaan	minimum	maksimum
368.4722	4899.633	26530	228	530

Dengan Grafik sebagai berikut :



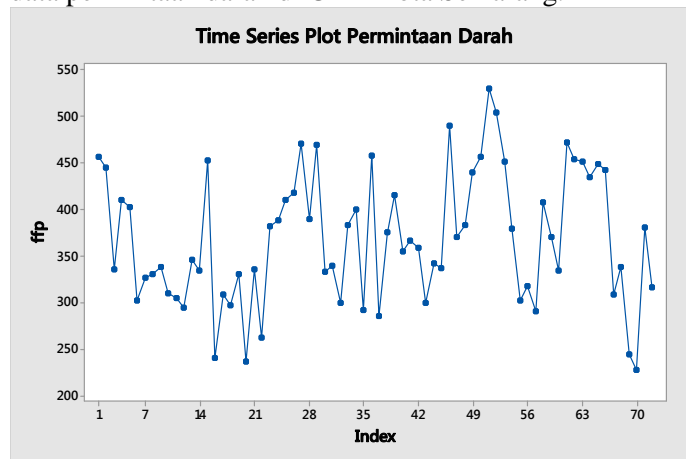
Gambar 1. Grafik Jumlah permintaan Darah

Pada grafik menunjukkan permintaan darah di UTD PMI Kota Semarang mengalami fluktuati data yang tidak konstan dari bulan ke bulan yang lain, grafik juga diperkuat dengan data varian yang bernilai 4899.663 artinya permintaan darah lebih bervariasi, Permintaan darah pada tertinggi dalam kurun waktu 5 tahun terkhir terjadi pada bulan Mei 2016 sebesar 530 kantong, dan terendah 228 pada Oktober 2017.

B. Identifikasi Model ARIMA

1. Plot Data

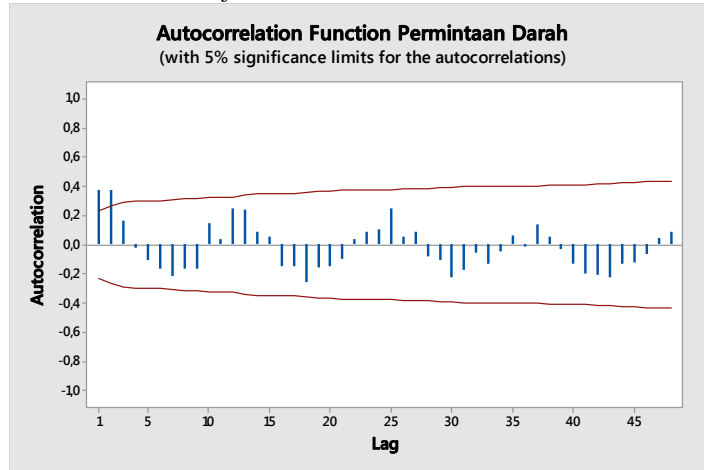
Langkah pertama untuk melakukan identifikasi model adalah membuat plot data, agar dapat menentukan model untuk melakukan peramalan yang sesuai dengan data permintaan darah di UTD Kota Semarang.



Sumber : Output Minitab 16

Grafik B.1 Plot jumlah permintaan darah di Unit UTD PMI kota Semarang pada tahun 2011-2016

dapat dilihat secara garis besar bahwa jumlah permintaan darah di UDD PMI kota Semarang mengalami fluktuasi data dari waktu ke waktu, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tidak stasioner. Ketidakstasioneran dari plot data diperkuat dengan plot ACF yang belum stasioner. Hal ini dapat diketahui dari *Grafik B.2* di bawah ini :



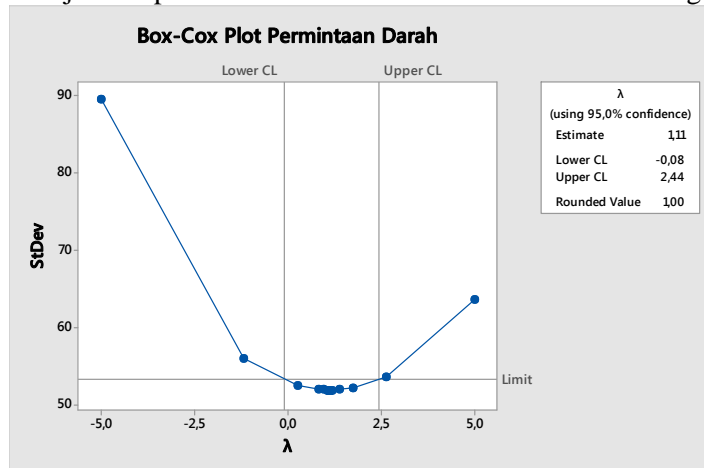
Sumber : Output Minitab 16

Grafik B.2 Plot ACF Jumlah Permintaan Darah di UDD PMI Kota Semarang tahun 2011-2016

Berdasarkan *Grafik B.2* plot ACF menunjukkan bahwa lag-lagnya membentuk pola dan terdapat gelombang sinus. Hal ini menunjukkan bahwa data tidak stasioner.

### 1. Stasioneritas dan Nonstasioneritas

Selain stasioner dalam rata-rata data juga harus stasioner dalam varians, untuk mengatasi masalah tidak stasioner dalam varians maka harus dilakukan transformasi, berikut adalah hasil *Box-cox Transformation* dari data jumlah permintaan darah di UDD PMI kota Semarang :

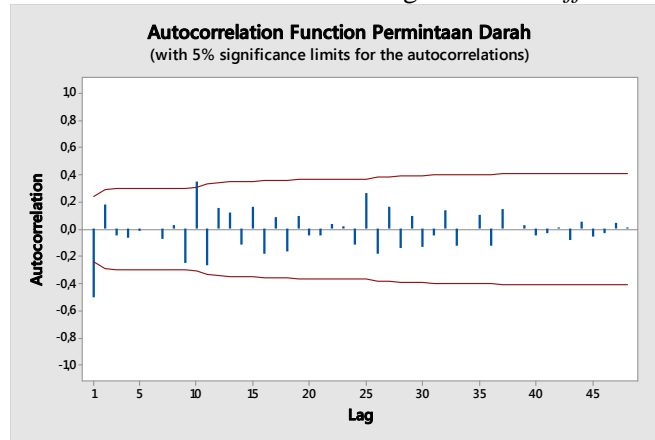


Sumber : Output Minitab 16

Grafik B.3 Hasil *Box-Cox Transformation* Jumlah Permintaan Darah Kota Semarang tahun 2011-2016

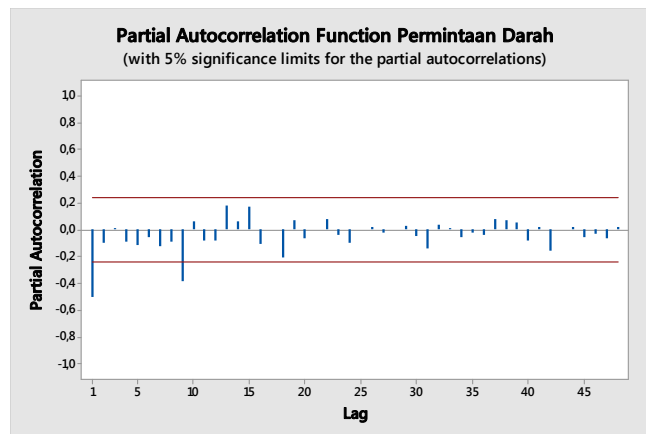
Dari *Grafik B.3* di atas dapat dilihat bahwa nilai *rounded value* adalah 1,00, maka data jumlah permintaan darah di UDD PMI kota

Semarang sudah stasioner dalam varians. Langkah selanjutnya adalah menstasionerkan rata-rata data dengan cara men-*differencing* data. Berikut hasil *differencing* dan hasil plot ACF dan PACF dari data jumlah permintaan darah di UDD PMI kota Semarang setelah di *differencing*.



Sumber : Output Minitab 16

**Grafik B.4** Plot ACF Jumlah Permintaan Darah Di UDD PMI Kota Semarang tahun 2011-2016 Setelah di *Differencing*



Sumber : Output Minitab 16

**Grafik B.5** Plot PACF Jumlah Permintaan Darah Di UDD PMI Kota Semarang tahun 2011-2016 Setelah di *Differencing*

Dari *Grafik B.5* dapat disimpulkan bahwa data sudah stasioner, baik dalam hal varians maupun dalam hal rata-rata. Untuk memastikan bahwa data sudah stasioner maka perlu dilakukan uji stasioneritas dalam rata-rata. Dalam hal ini uji yang digunakan adalah uji *Augmented Dickey Fuller* (*ADF*). Dengan menggunakan program *Eviews 8*, diperoleh hasil uji *ADF* sebagai berikut :

**Tabel B.6 Hasil Uji ADF**

Null Hypothesis: D(FPP) has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.21788	0.0001
Test critical values: 1% level	-4.094550	
5% level	-3.475305	
10% level	-3.165046	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Sumber : Output Eviews 8

Berdasarkan output di atas, dapat dilihat bahwa  $t_{statistic} = |-14.21788|$ , lebih besar jika dibandingkan dengan nilai *Test critical values*  $|-4.094550|$ ,  $|-3.475305|$ ,  $|-3.165046|$ , serta dengan nilai  $p\text{-value} = 0,0001$ . Bila  $p\text{-value}$  tersebut dibandingkan dengan taraf signifikan 5% , sehingga  $p\text{-value} < 5\%$  maka tolak  $H_0$ . Dengan kata lain bahwa data tersebut sudah stasioner dalam rata-rata.

#### A. Identifikasi Model ARIMA

Langkah-langkah penentuan model sementara adalah sebagai berikut:

1. Dari plot runtun waktu, grafik ACF dan PACF menunjukkan adanya non-stasioneritas. Grafik ACF (*Grafik B.2*) membentuk suatu pola yang masih belum bisa dikatakan stasioner, sehingga perlu adanya pengambilan selisih (*differencing*) dari data asli untuk memperoleh stasioneritas tanpa dilakukan transformasi data karena data sudah stasioner dalam varians.
2. Setelah dilakukan *differencing*, terlihat pada grafik b.3 bahwa plot *time series*, grafik ACF telah stasioner.
3. Dari grafik ACF (*Grafik B.4*) turun setelah lag (*cuts off*) ke 1 dan grafik PACF (*Grafik B.5*) turun setelah lag (*cuts off*) ke 1. Sehingga identifikasi model awal *time series* adalah model ARIMA (1,1,1), untuk kemungkinan model yang lain yaitu ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (0,1,1).

Dari model awal di atas tersebut, akan dilakukan estimasi parameter dengan menggunakan program *Minitab 16*.

#### B. Estimasi Parameter Model

Berdasarkan *Output Minitab 16* diperoleh tabel estimasi parameter sebagai berikut :

**Tabel 1 Estimasi Parameter Model ARIMA**

Model	Parameter	Estimasi Parameter	P-value	Keterangan
ARIMA (1,1,1)	AR (1)	-0,3682	0,103	Tidak Signifikan Tidak Signifikan
	MA (1)	0,1838	0,438	
ARIMA (1,1,0)	AR (1)	-0,5062	0,000	Signifikan
ARIMA (0,1,1)	MA (1)	0,5407	0,000	Signifikan

Sumber : Output Minitab 16

Dari *Tabel 1* diketahui bahwa model ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (0,1,1) parameternya signifikan ( $P\text{-value} < = 0,05$ ). Dengan demikian kedua model tersebut memenuhi syarat signifikansi parameter.

### Diagnostic Checking Model

#### 1. Uji White Noise

Setelah estimasi parameter, tahap selanjutnya adalah pemeriksaan diagnostik model. Pada tahap ini akan diuji apakah model sudah layak atau belum. Kelayakan tersebut dinilai dengan pengujian asumsi *white noise*. Berdasarkan *Output Minitab 16* diperoleh tabel hasil uji *Ljung-box*:

**Tabel 4.4 Hasil Uji Ljung-Box**

No	Model	Lag	P-Value	Ket
1	ARIMA (1,1,0)	12	0,118	White noise
		24	0,196	White noise
		36	0,082	White noise
		48	0,058	White noise
2	ARIMA (0,1,1)	12	0,014	Tidak White noise
		24	0,021	Tidak White noise
		36	0,006	Tidak White noise
		48	0,003	Tidak White noise

Sumber : *Output Minitab 16*

Dari *Tabel 2*, dapat diketahui bahwa model ARIMA yang memiliki nilai *p-value* > 5% adalah ARIMA (1,1,0) maka dapat dikatakan sudah memenuhi asumsi *white noise*.

#### 2. Uji Asumsi Distribusi Normal

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji *Kolmogrov-smirnov*, dimana uji ini dilakukan untuk menguji kenormalan residual. Berdasarkan *output Minitab 16* diperoleh *Tabel 3*.

**Tabel 4.5 Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov**

No.	Model	P Value	Ket
1	ARIMA (1,1,0)	0,150	<i>Residual normal</i>

Sumber: *Output Minitab 16*

Dari *Tabel 3* dapat diketahui bahwa hasil uji *Kolmogorov-smirnov*, residual model ARIMA (1,1,0), memiliki nilai *p-value* > 0,05 sehingga residual normal.

### Pemilihan Model Terbaik

Setelah melalui proses estimasi parameter dan *diagnostic checking* dapat diketahui bahwa terdapat tiga model yang kemungkinan menjadi model terbaik yang bisa dipakai dalam memprediksi jumlah permintaan darah di UTD PMI kota Semarang, model tersebut bisa dianggap model yang layak karena parameter-parameter yang ada di dalamnya telah signifikan serta *residual-residualnya* telah mengandung asumsi *white noise* dan berdistribusi normal.

Akan tetapi, dalam penentuan model terbaik, kriteria tersebut belum cukup. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan angka *MSE* yang terdapat dalam *output* hasil pengujian estimasi untuk dibandingkan kemudian agar didapat model terbaik, namun karena hanya ada satu model yang sesuai dengan

kriteria yang bisa digunakan untuk proses peramalan maka tidak perlu dibandingkan, karena tidak ada perbandingannya..**Tabel 4 Nilai MSE**

No.	Model	MSE
1	ARIMA (1,1,0)	4500

Sumber: Output Minitab 16

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa MSE yang terkecil dari ARIMA (1,1,0) adalah 4500 maka untuk selanjutnya dapat dilakukan proses peramalan.

### Peramalan

Setelah dilakukan pengecekan diagnostik dan semua pengujian menunjukkan kesesuaian model, maka dari model umum ARIMA yang terbentuk tersebut dapat dilakukan peramalan atau *forecasting*. Secara matematis model ARIMA (1,1,0) dapat dituliskan dalam bentuk seperti berikut ini :

$$\begin{aligned} \theta_1(B)Z_t &= \delta + \theta_0(B)\alpha_t \\ (1 - \theta_1 B)Z_t &= \delta + 1\alpha_t \\ d = 1 \text{ maka } Z'_t &= Z_t - Z_{t-1} \\ (1 - \theta_1 B)(Z_t - Z_{t-1}) &= \delta + \alpha_t \\ Z_t - Z_{t-1} - \theta_1 B Z_t + \theta_1 B Z_{t-1} &= \delta + \alpha_t \\ Z_t &= Z_{t-1} + \theta_1 Z_{t-1} - \theta_1 Z_{t-2} + \delta + \alpha_t \\ Z_t &= (1 + \theta_1)Z_{t-1} - \theta_1 Z_{t-2} + \delta + \alpha_t \\ &= 1 + (-0,5062)Z_{t-1} - (-0,5062)Z_{t-2} + \alpha_t \\ &= 1 - 0,5062Z_{t-1} + 0,5062Z_{t-2} + \alpha_t \end{aligned}$$

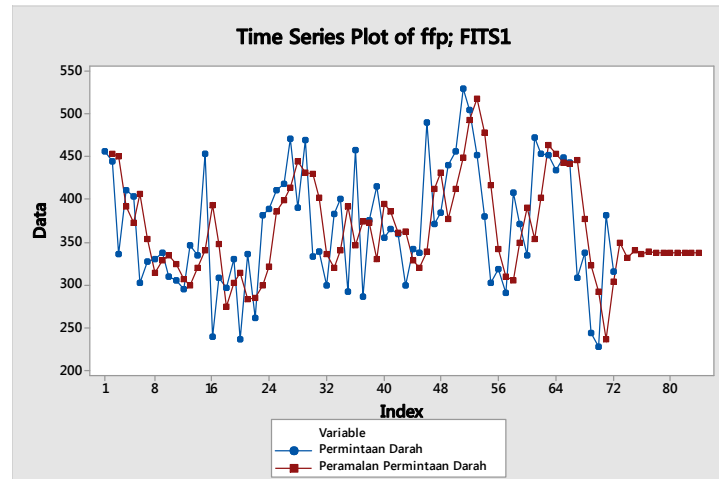
Setelah diperoleh model peramalan yang cocok, maka langkah selanjutnya adalah meramalkan atau memprediksi jumlah permintaan darah di UDD PMI kota Semarang tahun 2017. Dengan menggunakan program *minitab 16* diperoleh nilai peramalannya. Berikut ini adalah hasil peramalan dari model yang telah dibuat.

**Tabel 5 FORECASTING (Peramalan) Jumlah Permintaan Darah di UDD PMI kota Semarang**

Tahun	Bulan	Hasil Ramalan
2016	Januari	348,904
	Februari	332,247
	Maret	340,679
	April	336,411
	Mei	338,572
	Juni	337,478
	Juli	338,032
	Agustus	337,751
	September	337,893
	Oktober	337,821
	November	337,858
	Desember	337,839

Sumber : Output Minitab 16

Dari Tabel 5 di atas dapat dilihat bahwa peramalan Jumlah permintaan darah di UDD PMI kota Semarang mengalami fluktuasi yang tidak terlalu signifikan dari bulan ke bulan.



Sumber: Output Minitab 16

**Grafik 6 Plot Permintaan dan Hasil Peramalan**

Dari *Grafik 6* menunjukkan bahwa data peramalan mengalami fluktuasi yang tidak terlalu signifikan dari bulan kebulan sebelumnya sehingga model ARIMA (1,1,0) sudah cukup untuk meramalkan jumlah permintaan darah di UDD PMI kota Semarang tahun 2017.

### 3. HASIL PENELITIAN

Model ARIMA terbaik untuk meramalkan jenis darah adalah ARIMA (1,1,0). dapat dituliskan dalam bentuk seperti berikut :

$$Z_t = 1 - 0,5062Z_{t-1} + 0,5062Z_{t-2} + \alpha_t$$

Berikut ini adalah prediksi ramalan untuk jumlah permintaan jenis darah di Unit Tranfusi Darah (UTD) Palang Merah Indonesia (PMI) pada tahun 2017 :

bulan	Data hasil peramalan jumlah permintaan jenis darah di UDD PMI kota Semarang tahun 2017
Januari	348
Februari	332
Maret	340
April	336
Mei	338
Juni	337
Juli	338
Agustus	337
September	337
Oktober	337
November	337
Desember	337



#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada analisis *Time Series* dapat memberikan data peramalan untuk satu tahun kedepan.
2. Pola trend yang di hasilkan pada dari peramalan jumlah permintaan darah adalah pola flat dengan fluktuasi yang tidak konstan.

#### 5. REFERENSI

- Akhdemila, W., 2009. *Analisis Pengendalian Persediaan Darah Pada Palang Merah Indonesia (PMI) Unit Transfusi Darah Cabang (UDD) Kota Depok*. Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor.
- Belien J., Force H., 2012, *Supply Chain Management of Blood Products: A Literature Review*, European Journal of Operational Research, Vol. 217, pp. 1-16.
- Eka, W. F dan Agus, D. W, Sept 2012. *Analisis Peramalan Kombinasi terhadap Jumlah Permintaan Darah di Surabaya (Studi Kasus: UDD PMI Kota Surabaya)*. JURNAL SAINS DAN SENI ITS Vol. 1, (Sept, 2012) ISSN: 2301-928X.
- Heinrich J., 2012, *Blood Supply: Availability of Blood*, Health Education and Human Services Division Report, United States.
- Sugiono, 2004. Analisis Deskriptif  
<http://statistikceria.blogspot.co.id/2012/01/teori-analisis-deskriptif.html> di unduh pada tanggal 28 oktober 2016 pukul 21:20
- Sunyoto, Dadang. 2011. Analisis Regresi dan Uji Hipotesis. Yogyakarta: CAPS.
- Makridakis, 1995, Metode dan Aplikasi Peramalan, Erlangga Jakarta.
- Palang Merah Indonesia. 2011. *Sejarah PMI*. <http://www.pmi.or.id/index.php/tentang-kami/sejarah-pmi.html>. [29 November 2016].
- Wei, W.W.S. (1990). *Time Analysis Univariate and Multivariate Methods*. New York : Addison Wesley Publishing Company, Inc
- Widmann, Frances K. 1995. Tinjauan klinis atas hasil pemeriksaan laboratorium. Ed. 9. Penerjemah: Siti Boedina Kresno; Ganda Soebrata, J. Latu. Jakarta : EGC.