

## ANALISIS PENDERITA DEMAM BERDARAH DENGAN MENGUNAKAN METODE *MOVING AVERAGE* DAN ARIMA

Dina Fauziah K.<sup>1</sup>, Della Herika P.<sup>2</sup>, Richo Mahendra W.<sup>3</sup>, Zulis Setya P.<sup>4</sup>, Hani Khaulasari<sup>5</sup>

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya<sup>1</sup>, [Dinafauziah35@gmail.com](mailto:Dinafauziah35@gmail.com)<sup>1</sup>

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya<sup>2</sup>, [h72219005@student.uinsby.ac.id](mailto:h72219005@student.uinsby.ac.id)<sup>2</sup>

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya<sup>3</sup>, [Richomahendra58@gmail.com](mailto:Richomahendra58@gmail.com)<sup>3</sup>

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya<sup>4</sup>, [Zulissetya19@gmail.com](mailto:Zulissetya19@gmail.com)<sup>4</sup>

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya<sup>5</sup>, [Hani.khaulasari@uinsby.ac.id](mailto:Hani.khaulasari@uinsby.ac.id)<sup>5</sup>

**Abstrak.** Demam Berdarah Dengue (DBD) salah satu penyakit yang menimbulkan masalah bagi kesehatan masyarakat terutama di Indonesia. Pada tahun 2014, Provinsi Jakarta Barat Kabupaten Cengkareng merupakan wilayah yang menduduki peringkat tertinggi penyakit DBD dengan 866 orang. Untuk memprediksi kasus yang akan datang maka dilakukan peramalan. Metode yang digunakan dalam peramalan yaitu metode ARIMA dan moving average Dengan menggunakan software Minitab, R, dan SAS. Hasil prediksi menggunakan software Minitab dan R terlihat bahwa kasus terus bertambah untuk setiap bulannya. Sedangkan hasil prediksi menggunakan software SAS terlihat bahwa mengalami kenaikan dan penurunan yang tidak pasti setiap bulannya. Untuk metode pembandingnya menggunakan moving average dengan nilai MAPE sebesar 204,09 untuk hasil prediksinya.

*Kata kunci:* Demam Berdarah *Dengue* (DBD), ARIMA, Moving Average.

**Abstrak.** Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a disease that causes problems for public health, especially in Indonesia. In 2014, West Jakarta Province, Cengkareng Regency, was the area with the highest number of dengue fever cases with 866 people. To predict future cases, forecasting is done. The method used in forecasting is the ARIMA method and moving average using Minitab, R, and SAS software. Prediction results using Minitab and R software show that cases continue to grow every month. While the prediction results using the SAS software show that there are uncertain increases and decreases every month. The comparison method uses a moving average with a MAPE value of 204.09 for the prediction results.

*Keywords:* Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), ARIMA, Moving Average.

### 1. Pendahuluan

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) salah satu penyakit yang menimbulkan masalah bagi kesehatan masyarakat terutama di Indonesia. Penyakit ini dapat menyerang golongan umur. *World Health Organization* (WHO) mencatat negara Indonesia dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara. Demam Berdarah *Dengue* disebabkan oleh infeksi virus *Dengue* dari genus *Flavivirus*, yang dapat masuk ke

dalam tubuh manusia melalui perantara nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*[1]. Salah satu faktor yang menyebabkan penyakit ini terus bertambah yakni kepadatan penduduk.

Tepatnya di Provinsi DKI Jakarta yang penduduknya banyak, dan penelitian ini terjadi di Provinsi Jakarta Barat Kabupaten Cengkareng. Hal tersebut terlihat pada tahun 2014 yang terdapat di buku Profil Kesehatan Jakarta Barat [2]. wilayah tersebut menduduki peringkat tertinggi penyakit DBD dengan 866 orang.

Peramalan (*forecasting*) salah satu metode yang dilakukan untuk penelitian ini. Dengan memprediksi sesuatu yang kemungkinan besar akan terjadi di masa mendatang sehingga tindakan yang tepat akan dilakukan. Terdapat dua metode yang dilakukan yakni, metode ARIMA (Autoregresif dan *Moving Average*) dan metode *Moving Average*. Analisis data runtun waktu memungkinkan untuk mengetahui perkembangan suatu kejadian lainnya [3].

Untuk hasil yang optimal, ada beberapa penelitian dari peneliti sebelumnya yang terkait dengan metode ARIMA tersebut, yakni penelitian Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT. Telekomunikasi Indonesia oleh [4] menghasilkan model ARIMA (0,2,1) sebagai model terbaik dalam meramalkan harga *close* dengan persamaan model  $Y_t = Y_{t-1} - 0,01039 - 0,9680 \epsilon_{t-1}$ . Metode ARIMA salah satu metode peramalan yang disarankan apabila ingin melakukan peramalan karena memiliki sifat yang fleksibel, dapat mengikuti pola data yang ada dengan tingkat akurasi tinggi dan cenderung memiliki nilai *error* yang kecil.[5] Untuk penelitian dengan metode *Moving Average* yakni, Peningkatan Akurasi pada Prediksi Beban Listrik Menggunakan Metode *Moving Average* (2021) oleh [6] bahwa akurasi dengan peramalan metode ini MAE (*mean absolut error*) terbaik yakni 9,5942 dengan menggunakan dataset yang dilengkapi dari imputasi mean.

Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) yang melalui gerakan 3M (Mengurus, Menutup, dan Mengubur) juga termasuk pemberantasan yang lebih aman, murah dan sederhana. Namun, hal ini tidak mudah dilakukan dikalangan masyarakat, karena lebih banyak membutuhkan partisipasi masyarakat secara aktif dan keberlanjutan[7].

## 2. Kajian Teori

### 2.1 DBD

Penyakit ini banyak ditemukan di wilayah tropis dan subtropis. Demam berdarah merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *aedes aegypti* dan *aedes albopictus*. Gejala orang terkenan demam berdarah yaitu penderita menderita demam tinggi terus menerus selama 2-7 hari. Banyak orang yang sulit membedakan penyakit ini dengan demam biasa[1].

Di Indonesia, pada tahun 1998 dan 2004 terjadi kejadian luar biasa di beberapa provinsi dengan jumlah penderita 79.480 orang dengan kematian sebanyak 800 orang lebih. Pada tahun setelahnya kasus tetap beranjak naik akan tetapi jumlah kasus kematian menurun. Contohnya pada tahun 2008 sebanyak 137.469 orang dengan kematian 1.187 orang[2].

### 2.2 ARIMA

Model Autoregresif Integrated Moving Average (ARIMA) adalah model yang mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (time series) secara statistik berhubungan satu sama lain (dependent). Model ini

bertujuan untuk menentukan hubungan statistik yang baik antar variabel yang diramal dengan nilai historis variabel tersebut sehingga peramalan dapat dilakukan dengan model tersebut[3].

Model arima dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu : model autoregressive (AR), moving average (MA), dan model campuran ARIMA (autoregressive dan moving average) yang merupakan campuran dari dua model pertama.

### 1) Autoregressive Model (AR)

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

$$Z_t = \mu' + \varphi_1 Z_{t-1} + \varphi_2 Z_{t-2} + \dots + \varphi_p Z_{t-p} + \alpha_t \quad (1)$$

Dimana :

$\mu'$  = suatu konstanta

$\varphi_p$  = parameter autoregresif ke-p

$\alpha_t$  = nilai kesalahan pada saat t

### 2) Moving Average Model (MA)

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

$$Z_t = \mu' + \alpha_t + \theta_1 \alpha_{t-1} + \theta_2 \alpha_{t-2} + \dots + \theta_p \alpha_{t-k} \quad (2)$$

Dimana :

$\mu'$  = suatu konstanta

$\theta_1 - \theta_q$  = parameter autoregresif ke-p

$\alpha_{t-k}$  = nilai kesalahan pada saat t-k

### 3) Model Campuran

#### a. ARMA

Bentuk umum ARMA (p,q) untuk proses yang stasioner dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y_t = \mu' + \varphi_1 Z_{t-1} + \varphi_2 Z_{t-2} + \dots + \varphi_p Z_{t-p} - \theta_1 \alpha_{t-1} - \theta_2 \alpha_{t-2} - \dots - \theta_p \alpha_{t-q} \quad (3)$$

#### b. ARIMA

Bentuk umum ARIMA (p,d,q) untuk data non stasioner yaitu :

$$\varphi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B)\alpha_t \quad (4)$$

Dimana :

p = Orde AR

d = Orde differencing non musiman

q = Orde MA

### 2.3 Moving Average

Moving average merupakan metode time series yang biasa digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu. Moving average bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi acakan dalam deret waktu Dengan cara merata-ratakan beberapa nilai data bersama-sama, dimana kesalahan positif dan negatif yang mungkin terjadi dapat dihilangkan atau dikeluarkan[4].

## 3. Metode Penelitian

Data yang digunakan merupakan data bulanan DBD yang didapat dari web resmi DKI Jakarta dimana penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Berikut adalah langkah-langkahnya :

1. Lakukan plotting untuk data time series dan amati apakah terjadi trend stasioner atau tidak. Apabila ragu untuk memutuskan maka lakukan uji stasioneritas data.
2. Lakukan uji boxcox untuk melihat apakah data stasioner atau tidak. Apabila data tidak stasioner dalam varian lakukan differencing atau transformasi Box-Cox.
3. Lakukan plot ACF dan PACF untuk menentukan orde dari AR(p) dan orde MA(q). kemudian diperoleh model ARIMA tentative.
4. Lakukan estimasi model tentative ARIMA dan lihat outputnya, apabila tidak signifikan dicoba model yang lain dan dilihat uji koefisiennya lagi. Dari beberapa model yang sudah signifikan pilihlah model dengan nilai AIC yang terkecil dan juga nilai mean square error yang terkecil (MSE). Setelah itu akan dicari model yang paling sederhana atau model dengan jumlah parameter sedikit.
5. Lakukan uji residuals apakah sudah white noise atau belum, jika belum white noise dicoba model yang lain dan kembali ke step 2.
6. Setelah mendapatkan model yang terbaik maka langkah selanjutnya yaitu melakukan peramalan.
7. Bandingkan hasil peramalan dari model ARIMA dan juga moving average.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Untuk menentukan adanya perbandingan mengenai tingkat akurasi *error*, berikut data penderita penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Cengkareng, Jawa Barat;

Tabel 1 Penderita DBD di Cengkareng

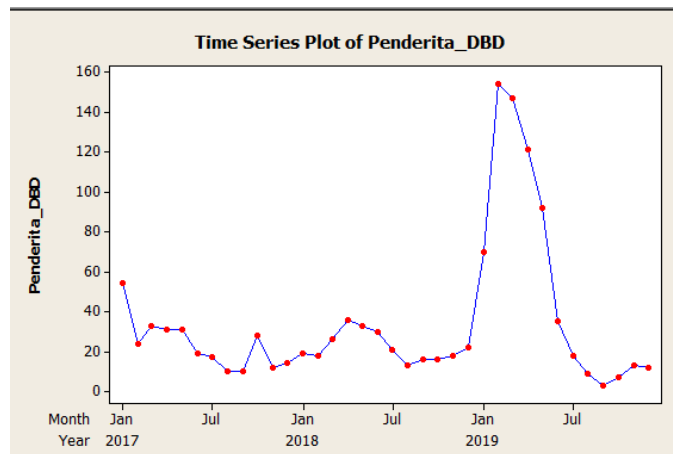
Tahun	Penderita DBD di Cengkareng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2017	54	24	33	31	31	19	17	10	10	28	12	14
2018	19	18	26	36	33	30	21	13	16	16	18	22
2019	70	154	147	121	92	35	18	9	3	7	13	12

#### Aplik

##### 4.1 ARIMA

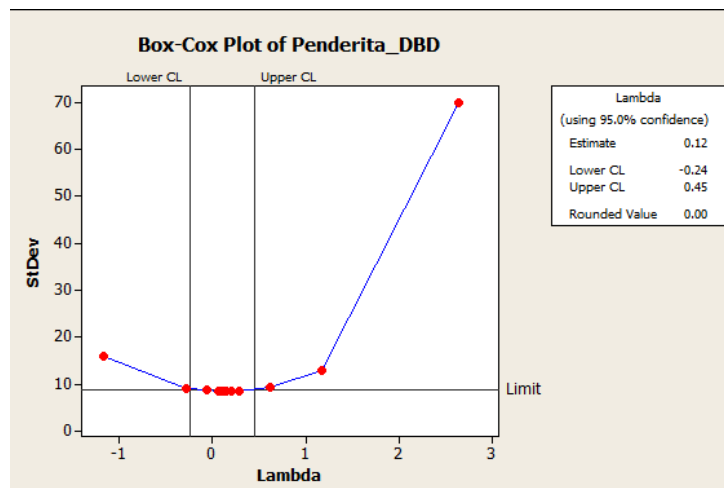
###### a. aplikasi Minitab

Setelah menganalisis data yang sudah ada, dilakukan peramalan dengan menggunakan metode ARIMA. Untuk mengetahui adanya tingkat akurasi *error* data. Berikut hasil plotting *time series* agar diketahui model data.



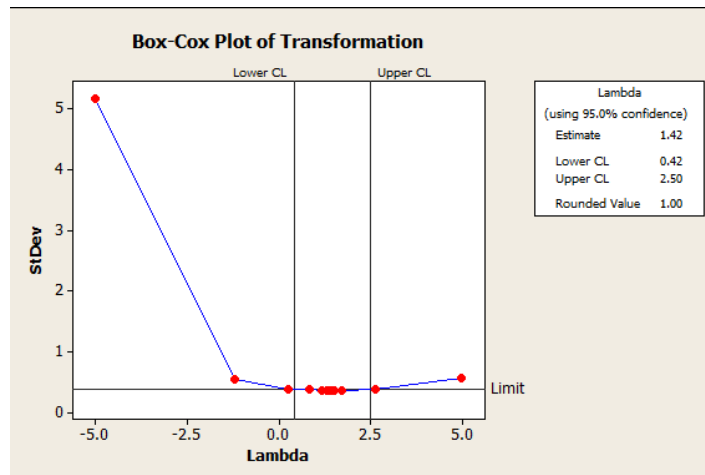
**Gambar 1.** Plot Time Series Minitab

Pada Gambar 1. bahwa grafik *time series* tidak memiliki pola musiman di setiap bulannya dan memiliki pola stationer terhadap rata – rata. Selanjutnya akan dilakukan uji kestasioneran dengan melakukan uji *Box-Cox* terhadap hasil varian dan *mean*.



**Gambar 2.** Hasil sementara uji *Box-Cox*

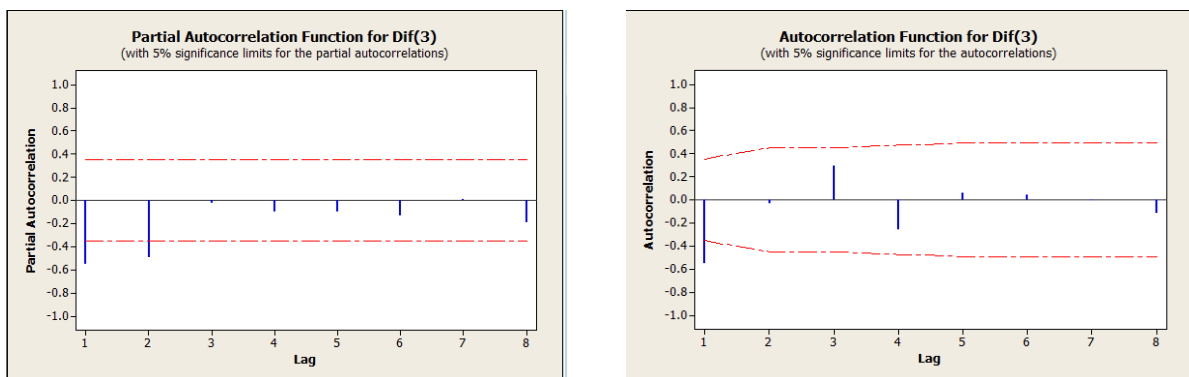
Pada hasil yang sudah tertera di Gambar 2, tidak termasuk dalam stationer, jika nilai *rounded value* atau  $\lambda = 1$ . Hal tersebut juga berlaku pada nilai *lower – upper* kurang dari 1. Oleh karena itu, dilakukan transformasi dan hasil sebagai berikut.



**Gambar 3.** Hasil Transformasi uji kestasioneran

Dapat disimpulkan sesudah ditransformasi, hasil data pada penderita DBD dikatakan stationer karena nilai *lower – upper* lebih dari satu dan hasil dari *rounded value* =1. Selanjutnya untuk mengetahui adanya tingkat *error* atau tingkat akurasi, dilakukan permodelan data dengan menggunakan model AR ( 1,0,0), MA( 0,0,1), ARMA(1,0,1).

Dilakukan plotting ACF dan PACF digunakan sebagai dugaan model sementara dalam membentuk model terbaik dan didapatkan hasil sebagai berikut.



**Gambar 4.** Hasil Plot PACF dan ACF dengan *differencing*

Berdasarkan gambar diatas, plot keduanya terindikasi *cut off* atau menurun secara cepat. Pada plot ACF terlihat bahwa lag satu melewati garis, maka dugaan model MA 1 dan plota PACF pada lag satu dan lag dua keluar batas, maka hanya lag satu yang dianggap dan dugaan model AR 1. Tahap *differencing* dilakukan sebanyak 3 kali dan dihasilkan model AR 1 (1,3,0), MA 1 (0,3,1) dan ARIMA (1,3,1). Sehingga dilihat dari nilai *error* terkecil dilakukan forecasting.

Tabel 2. Tingkat Akurasi Model

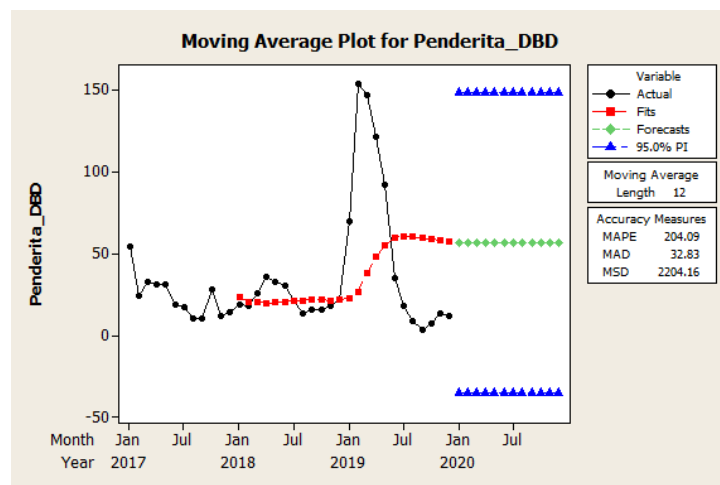
Model	AR 1 (1,3,0)	MA 1 (0,3,1)	ARIMA (1,3,1)
Mean	-0.3699	-0.2880	-0.3295
MSE	132.7	491.6	515.4

Tabel 3. Hasil Forecasting

bulan	forecast
1	12,75
2	14,36
3	16,95
4	20,53
5	25,12
6	30,75
7	37,43
8	45,18
9	54,03
10	64,01
11	75,17
12	87,39

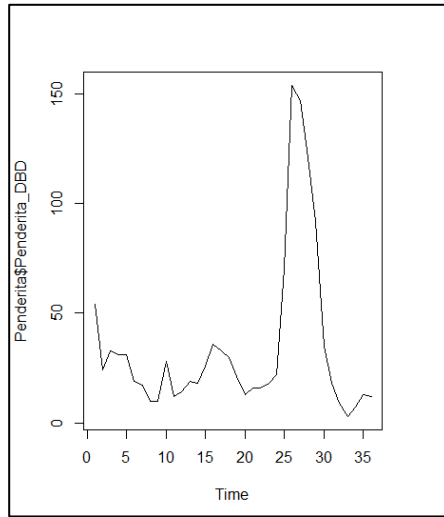
Table 3 merupakan tabel hasil forecasting menggunakan metode arima model AR(1,3,0) dengan menggunakan software minitab. Dapat dilihat bahwa peramalan tertinggi yaitu pada bulan Desember yaitu sebanyak 87,39 orang yang menderita DBD.

Untuk perbandingan menggunakan metode Average didapatkan hasil sebagai berikut.

Gambar 5. Hasil metode *Moving Average*

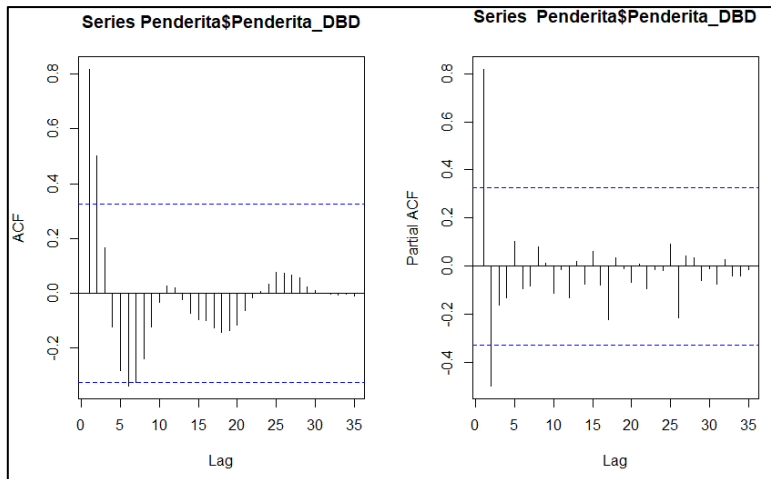
## b. Aplikasi Rstudio

Berdasarkan metode ARIMA, maka langkah awal dilakukan plotting *time series* dan didapatkan bentuk dari model data yang sedang diteliti.



**Gambar 6.** Plot Time Series Rstudio

Selanjutnya dilakukan plotting ACF dan PACF digunakan sebagai model sementara dalam membentuk model terbaik sebagai berikut.



**Gambar 6.** Hasil sementara ACF dan PACF

Berdasarkan plot ACF dan PACF, maka lag 1 tidak menurun dan dilakukan adanya *differencing* dan didapatkan model AR 1 (1,3,0), MA 1 (0,3,1) dan ARIMA (1,3,1). Sehingga dilakukan perbandingan nilai terbaik dari AIC dari ketiga model tersebut.berikut merupakan ringkasan AIC-nya.

**Tabel 4.** Hasil AIC dari model data.

Model	AIC
AR 1	325.5
MA 1	328.51
ARIMA	315.72



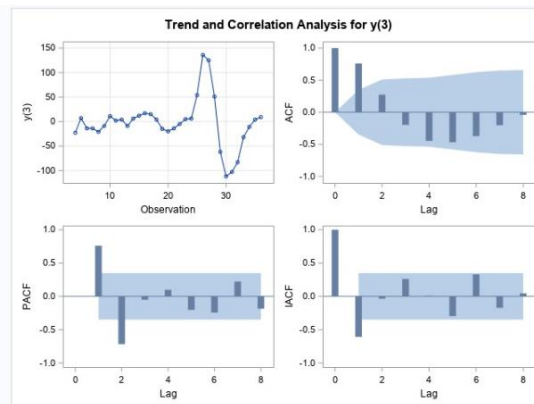
**Tabel 5.** hasil forecasting arima menggunakan software R

bulan	forecast
1	16,16
2	19,54
3	22,28
4	24,48
5	26,29
6	27,75
7	28,93
8	29,89
9	30,67
10	31,30
11	31,81
12	30,22

Tabel 5 merupakan tabel hasil forecasting menggunakan metode arima model AR(1,3,0) dengan menggunakan software R. Dapat dilihat bahwa peramalan tertinggi yaitu pada bulan November yaitu sebanyak 31,81 orang yang menderita DBD.

### c. Aplikasi SAS

Berdasarkan 36 data dilakukan plotting *time series* dan plot ACF – PACF untuk mencari dugaan model sementara.

**Gambar 8.** Hasil Plot SAS

Pada aplikasi SAS, cara penggunaannya sama dengan Minitab dan R, dilakukan cek uji model terbaik dan didapatkan model terbaik yakni AR 1 dengan nilai sebagai berikut.

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag
AR1,1	0.76083	0.11486	6.62	<.0001	1

Variance Estimate	1029.261
Std Error Estimate	32.0821
AIC	323.5422
SBC	325.0387
Number of Residuals	33

Gambar 9. Hasil mengenai model terbaik AR 1.

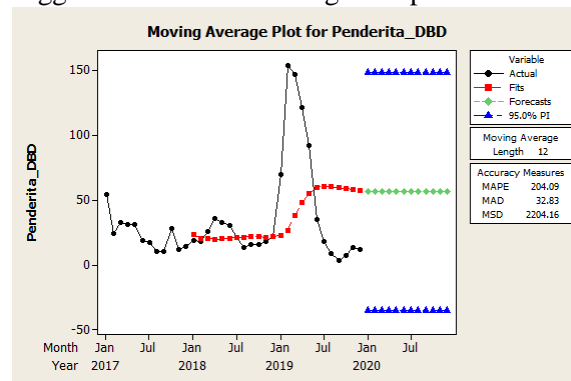
Tabel 6. Hasil Forecasting menggunakan software SAS

bulan	forecast
1	13,85
2	18,21
3	15,96
4	16,86
5	20,50
6	17,71
7	18,19
8	21,51
9	18,48
10	18,78
11	21,96
12	18,82

Tabel 6 merupakan tabel hasil forecasting menggunakan metode arima model AR(1,3,0) dengan menggunakan software SAS. Dapat dilihat bahwa peramalan tertinggi yaitu pada bulan November yaitu sebanyak 21,96 orang yang menderita DBD.

#### 4.2 Moving Average

Untuk perbandingan menggunakan metode Average didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 5. Hasil metode Moving Average

## 5. Simpulan

Demam berdarah merupakan penyakit yang ditularkan melalui nyamuk dimana setiap tahunnya penderita yang terserang bisa meningkat ataupun menurun. Oleh karena itu peneliti bertujuan untuk melakukan peramalan dengan menggunakan metode arima menggunakan software Minitab, R, dan SAS.

1. Hasil peramalan menggunakan software Minitab menggunakan metode ARIMA dan Moving Average. Untuk peramalan menggunakan metode ARIMA model AR(1,3,0) diperoleh peramalan dengan nilai MSE sebesar 132,7 dimana peramalan tertinggi yaitu pada bulan Desember yaitu sebanyak 87,39 orang yang menderita DBD.
2. Hasil peramalan menggunakan software R menggunakan metode ARIMA dan Moving Average. Untuk peramalan menggunakan metode ARIMA model AR(1,3,0) diperoleh peramalan dengan nilai AIC sebesar 325.5 dimana peramalan tertinggi yaitu pada bulan November yaitu sebanyak 31,81 orang yang menderita DBD.
3. Hasil peramalan menggunakan software SAS menggunakan metode ARIMA model AR(1,3,0) diperoleh peramalan dengan nilai AIC sebesar 323,54 dimana peramalan tertinggi yaitu pada bulan November yaitu sebanyak 21,96 orang yang menderita DBD.
4. Hasil peramalan menggunakan metode moving average menggunakan software minitab diperoleh nilai MAPE sebesar 204,09.

## Referensi

- [1] Simaremare, A. P., Simanjuntak, N. H., & Simorangkir, S. J. V. (2020). Hubungan Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan terhadap DBD dengan Keberadaan Jentik di Lingkungan Rumah Masyarakat Kecamatan Medan Marelan Tahun 2018. *Jurnal Vektor Penyakit*, 14(1), 1–8.
- [2] Suku Dinas Kesehatan Jakarta Barat. (2014). *Profil kesehatan kota Jakarta Barat tahun 2014*. 1–69.
- [3] Rachmawati, A. K. (2020). Peramalan Penyebaran Jumlah Kasus Covid19 Provinsi Jawa Tengah dengan Metode ARIMA. *Zeta - Math Journal*, 6(1), 11–16.
- [4] Rezaldi, D. A., & Sugiman. (2021). Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT . Telekomunikasi Indonesia. *Prisma*, 4, 611–620.
- [5] Fejriani, F., Hendrawansyah, M., Muharni, L., Handayani, S. F., & Syaharuddin. (2020). Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin menggunakan Metode Arima. *Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1 April), 27–36.
- [6] Yuniarti, E., Wardiman, W., Wirangga, W., & Alfarezi, B. (2021). Peningkatan Akurasi pada Prediksi Beban Listrik Menggunakan Metode Moving Average. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(1), 1516–1521.
- [7] Widyantoro, W., Nurjazuli, N., & Hanani, Y. (2021). Pengendalian Demam Berdarah Dengue (DBD) Berbasis Masyarakat di Indonesia: Systematic Review. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 10(03), 200–207.

- [8] Wiliyana, A. A., & Darsyah, M. Y. (2020). *Perbandingan Metode ARIMA Dan MOVING AVERAGE Pada Kasus Harga Gula Di Jakarta Perbandingan Metode ARIMA Dan MOVING AVERAGE Pada Kasus Harga Gula Pasir Di Jakarta Comparison of the Use of ARIMA and MOVING AVERAGE Methods in the Case of Granulated Sugar Pri. January 2018.*
- [9] Sari, N. A. (2013). Pelita Informatika Budi Darma Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Certainty Factor. *Pelita Informatika Budi Darma, IV(3)*, 100–103.
- [10] Candra, A. (2010). Demam Berdarah Dengue : Epidemiologi , Patogenesis , dan Faktor Risiko Penularan Dengue Hemorrhagic Fever : Epidemiology , Pathogenesis , and Its Transmission Risk Factors. *Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis, Dan Faktor Risiko Penularan*, 2(2), 110–119.
- [11] Pradana, M. S., Rahmalia, D., & Prahastini, E. D. A. (2020). Peramalan Nilai Tukar Petani Kabupaten Lamongan dengan Arima. *Jurnal Matematika*, 10(2), 91.
- [12] Nurlifa, A., & Kusumadewi, S. (2017). Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 2(1), 18.