



Peramalan banyaknya penderita demam berdarah dengue (DBD) di Kabupaten Sleman menggunakan model arima

Forecasting the number of patients with dengue hemorrhagic fever (DHF) in Sleman Regency using arima model

Viera Setya Damayanti, Prodi Matematika FMIPA UNY
Elly Arliani *, Prodi Matematika FMIPA UNY
*e-mail: arlianielly@uny.ac.id

Abstrak

Kasus DBD merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia yang belum dapat ditanggulangi. Kasus DBD di DIY masih tinggi di setiap tahunnya salah satunya di Kabupaten Sleman dan termasuk ke dalam KLB karena memiliki jumlah penduduk tertinggi di DIY yaitu 1.265.429 jiwa dengan kepadatan penduduk 2.076,32 jiwa/km². Hal ini mengakibatkan penularan DBD di Kabupaten Sleman semakin rawan dan menyebar luas, serta seluruh wilayahnya merupakan endemik penyakit DBD. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan model yang tepat untuk peramalan banyaknya penderita DBD dengan menggunakan metode ARIMA dan untuk mendeskripsikan hasil peramalan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman pada tahun 2022 – 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA(2,1,0) merupakan model terbaik untuk melakukan peramalan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman. Berdasarkan model ARIMA(2,1,0), hasil peramalan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman pada tahun 2022 sebanyak 553 kasus, pada tahun 2023 sebanyak 867 kasus dan pada tahun 2024 sebanyak 479 kasus.

Kata kunci: peramalan, penderita DBD, ARIMA

Abstract

The case of DHF is one of the health problems in Indonesia that cannot be overcome. DHF cases in DIY are still high every year, one of which is in Sleman Regency and is included in the KLB because it has the highest population in DIY, namely 1,265,429 people with a population density of 2,076.32 people/km². This has resulted in the spread of dengue fever in Sleman Regency which is increasingly vulnerable and widespread, and the entire area is endemic for dengue disease. This study aims to describe the right model for forecasting the number of DHF patients using the ARIMA method and to describe the results of forecasting the number of DHF patients in Sleman Regency in 2022 – 2024. The results show that the ARIMA (2,1,0) model is the best model to forecast the number of DHF patients in Sleman Regency. Based on the ARIMA (2,1,0) model, the results of forecasting the number of DHF patients in Sleman Regency in 2022 as many as 553 cases, in 2023 as many as 867 cases and in 2024 as many as 479 cases.

Keywords: forecasting, DHF patients, ARIMA

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. Virus ini masuk ke dalam tubuh manusia melalui perantara nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Kedua jenis nyamuk ini terdapat hampir di seluruh Indonesia, kecuali di tempat-tempat ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut (Sukohar, 2014).

Kasus DBD di Indonesia pertama kali dilaporkan di Surabaya dan Jakarta pada tahun 1968. Kasus DBD merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia yang belum bisa ditanggulangi. Jumlah kasus dan daerah terjangkau selalu mengalami peningkatan dan menyebar luas sehingga sering mengakibatkan kejadian luar biasa. Diperkirakan setiap tahunnya ada 3.000.000 kasus di Indonesia, dan 500.000 kasus memerlukan perawatan rumah sakit dan minimal 12.000 di antaranya meninggal dunia, terutama anak-anak (Farasari & Azinar, 2018). Kasus DBD di Indonesia tidak bisa dipandang sebelah mata dan diperlukan tindakan pencegahan yang serius untuk menekan banyaknya penderita DBD.

Kasus DBD di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dari tahun ke tahun masih cukup tinggi salah satunya di Kabupaten Sleman. Kasus DBD di Kabupaten Sleman pada tahun 2019 ditemukan sebanyak 728 dengan kematian 1 (satu) di rumah sakit, kasus ini meningkat cukup tinggi dibandingkan kasus yang ditemukan pada tahun 2018 yaitu 144, akan tetapi dari semua kasus DBD 100% ditangani. Angka kesakitan (*Incidence Rate*) mencapai 67,97% lebih tinggi dari target yaitu 50% (Dinkes Sleman, 2020).

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2014 Tentang Penanggulangan Penyakit Menular, Kejadian Luar Biasa (KLB) adalah timbulnya atau meningkatnya kejadian kesakitan dan/kematian yang bermakna secara epidemiologi pada suatu daerah dalam kurun waktu tertentu, dan merupakan keadaan yang dapat menjurus kepada terjadinya wabah. Batas maksimal KLB adalah 148 kasus. Pada tahun 2021 kasus DBD di Kabupaten Sleman sebanyak 282 kasus, sehingga kasus DBD di Kabupaten Sleman termasuk ke dalam KLB.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021, Kabupaten Sleman merupakan kabupaten dengan jumlah penduduk tertinggi di DIY yaitu 1.265.429 jiwa dengan kepadatan penduduk 2.076,32 jiwa/km². Hal ini mengakibatkan penularan DBD di Kabupaten Sleman semakin rawan dan menyebar luas. Selain itu, seluruh wilayah di Kabupaten Sleman merupakan endemik penyakit DBD.

Melihat perkembangan penderita DBD di Kabupaten Sleman dan termasuk ke dalam KLB maka diperlukan suatu metode peramalan untuk meramalkan banyaknya penderita DBD pada masa yang akan datang sebagai langkah preventif untuk mencegah terjadinya peningkatan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman.

Peramalan adalah suatu metode yang digunakan untuk memperkirakan suatu nilai di masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu dan sekarang. Menurut Pamungkas & Wibowo (2018), metode peramalan dengan analisis berdasarkan data waktu adalah metode peramalan *time series* atau deret berkala. Model ini melakukan pengamatan yang berkesinambungan terhadap variabel yang terdiri dari setiap hari, minggu, bulan, dan tahun. Metode deret berkala dibedakan menjadi beberapa teknik antara lain yaitu metode *Moving Average (MA)*, metode *exponential smoothing*, dan metode Box-Jenkins atau *ARIMA*.

Metode *MA* memiliki kelebihan yaitu metode ini sangat efektif, mudah dan efisien proses perhitungannya, dan tidak memerlukan pembobotan pada setiap data yang akan dihitung. Namun, metode *MA* juga memiliki kelemahan yaitu tidak dapat menangani dengan baik adanya tren dan musiman (Dewi & Chamid, 2019). Metode *exponential smoothing* memiliki kelebihan utama yaitu dilihat dari kemudahan dalam operasi yang relatif rendah. Namun, metode *exponential smoothing* juga memiliki kelemahan yaitu tidak cocok digunakan untuk memprediksi data untuk pola musiman (Hariyono et al., 2017).

ARIMA sering disebut sebagai metode runtun waktu Box Jenkins. Metode *ARIMA* dapat menanggapi kelemahan dari metode *MA* dan metode *exponential smoothing* yaitu tidak cocok digunakan pada pola data yang mengandung tren dan musiman. Kelebihan dari metode *ARIMA* yaitu tidak mensyaratkan adanya suatu pola data tertentu, jadi hampir semua pola data dapat tercakup dalam pemodelannya, sehingga dapat diaplikasikan pada kasus DBD di Kabupaten Sleman. Metode *ARIMA* merupakan salah satu metode peramalan *time series* yang hanya menggunakan variabel dependen berupa nilai masa lalu dan masa sekarang, sementara variabel independen diabaikan (Kasanah, 2016). Menurut Saputra & Rizky (2019), metode *ARIMA* merupakan suatu pendekatan yang membentuk model yang paling kuat dalam menganalisis data *time series*. *ARIMA* sangat baik ketetepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik. *ARIMA* menggunakan nilai masa lalu dan masa sekarang untuk variabel dependennya untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat (Hendrawan, 2012). Hal ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Wang et al. (2016) model *ARIMA* merupakan alat yang berguna untuk memantau dan memprediksi tren yang berubah dalam kasus DBD. Model *ARIMA* dapat digunakan untuk mengoptimalkan pencegahan kasus DBD dengan memberikan peramalan jangka pendek yang akurat.

Model *ARIMA* hanya menggunakan satu variabel (*univariate*) deret waktu. Namun, kebanyakan deret berkala bersifat non-stasioner dan aspek-aspek *AR* dan *MA* dari model *ARIMA* hanya berkenaan dengan deret berkala yang stasioner. Suatu deret waktu yang tidak stasioner harus diubah menjadi data stasioner dengan melakukan *differencing* (Hendrawan, 2012).

Analisis untuk melakukan sebuah peramalan dapat dilakukan dengan cara perhitungan secara manual dan menggunakan bantuan *software*. Beberapa *software* yang dapat digunakan untuk peramalan yaitu, Minitab, program R, dan EViews. Pada penelitian ini dipilih *software* Minitab untuk melakukan peramalan dengan metode *ARIMA*.

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, dalam tugas akhir skripsi ini akan menerapkan metode *ARIMA* untuk memperoleh model *ARIMA* yang cocok digunakan untuk meramalkan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman dengan bantuan *software* Minitab.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data tahunan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman. Data yang digunakan yaitu data selama dua puluh tahun dihitung dari tahun 2002 – 2021. Data ini diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Sleman.

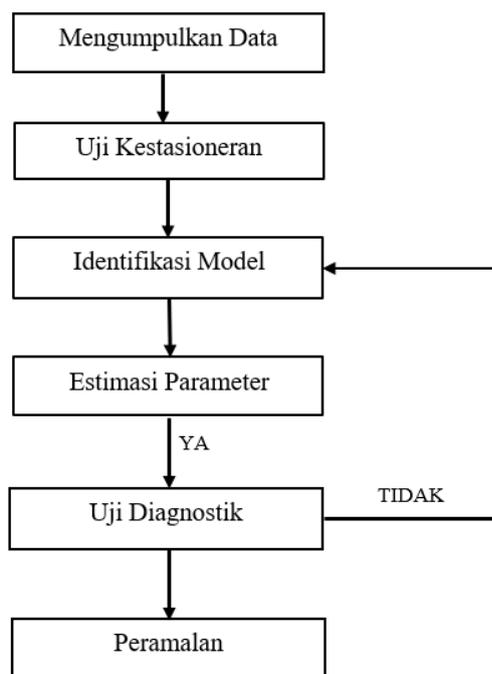
Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *ARIMA*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam peramalan menggunakan metode *ARIMA* berbantu *software* minitab sebagai berikut:

1. Mengumpulkan Data
Tahap pertama yang dilakukan yaitu mengumpulkan data yang digunakan dalam peramalan. Data yang digunakan merupakan data tahunan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman.
2. Uji Kestasioneran
Model *ARIMA* harus menggunakan data yang bersifat stasioner dalam varian maupun rata-rata. Untuk menstasionerkan data dalam varian dapat dilakukan transformasi Box-Cox dan untuk menstasionerkan data dalam rata-rata dapat dilakukan proses *differencing*.
3. Identifikasi Model
Identifikasi model dilakukan untuk mencari apakah ada unsur *AR*, *MA*, ataupun keduanya dalam model dengan mengamati grafik *ACF* dan *PACF*.
4. Estimasi Parameter

Estimasi parameter dilakukan untuk memperoleh penduga parameter dari unsur *AR* maupun *MA* yang akan digunakan untuk menghitung nilai peramalan.

5. Uji Diagnostik
Uji diagnostik dilakukan untuk mengevaluasi model apakah telah memenuhi syarat yang digunakan yaitu dengan melakukan uji *white noise*.
6. Peramalan
Setelah mendapatkan model terbaik, selanjutnya dapat melakukan peramalan menggunakan model tersebut.

Berdasarkan langkah-langkah penelitian diatas maka dapat dibuat diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam peramalan menggunakan metode *ARIMA* berbantu *software* minitab sebagai berikut:

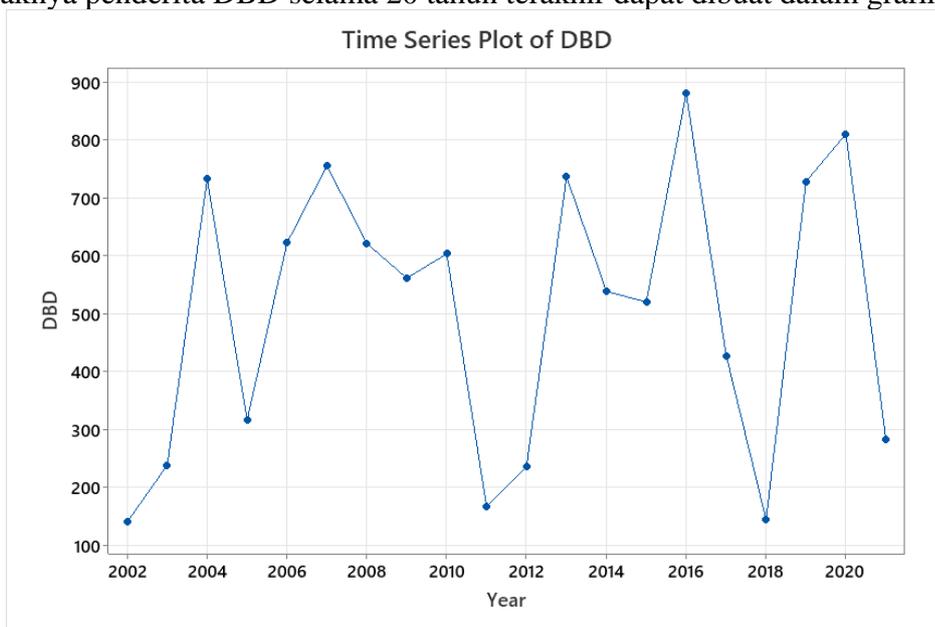
1. Mengumpulkan Data

Berikut adalah tabel data kasus DBD di Kabupaten Sleman tahun 2002 sampai dengan 2021:

Tabel 1. Data Kasus DBD di Kabupaten Sleman

Tahun	Kasus	Tahun	Kasus
2002	140	2012	236
2003	238	2013	736
2004	732	2014	538
2005	316	2015	520
2006	622	2016	880
2007	755	2017	427
2008	621	2018	144
2009	561	2019	728
2010	603	2020	810
2011	166	2021	282

Data banyaknya penderita DBD selama 20 tahun terakhir dapat dibuat dalam grafik berikut:

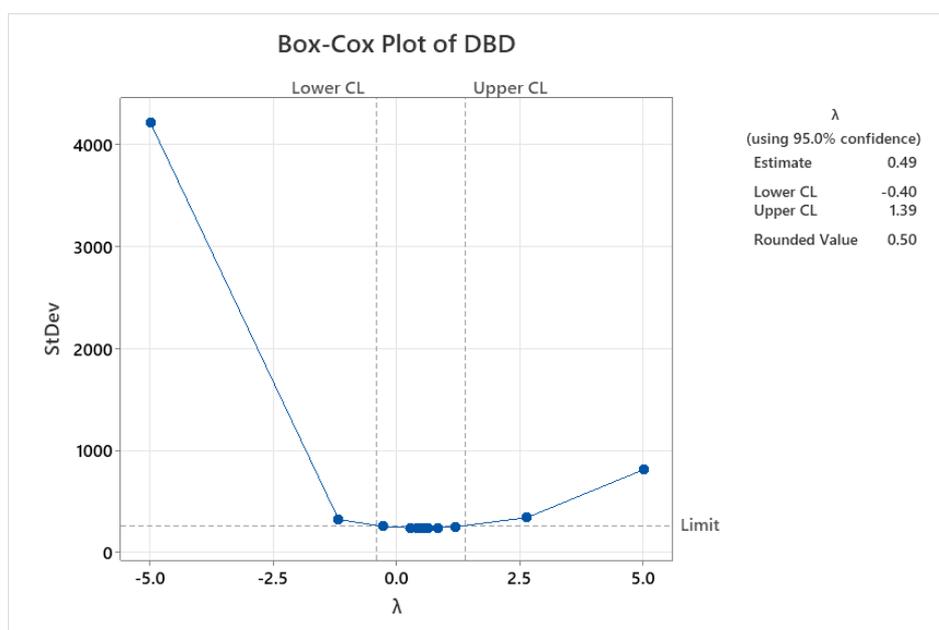


Gambar 2. Plot Data Kasus DBD Kabupaten Sleman

Berdasarkan plot data di atas dapat dilihat bahwa data kasus DBD di Kabupaten Sleman dari tahun 2002 - 2021 cenderung mengalami peningkatan dan penurunan atau terjadi fluktuasi data. Data tersebut digunakan untuk meramalkan banyaknya penderita DBD tahun 2022 – 2024 dengan menggunakan metode *ARIMA*. Setelah data terkumpul maka langkah-langkah yang dilakukan untuk meramalkan banyaknya penderita DBD dengan bantuan software minitab sebagai berikut:

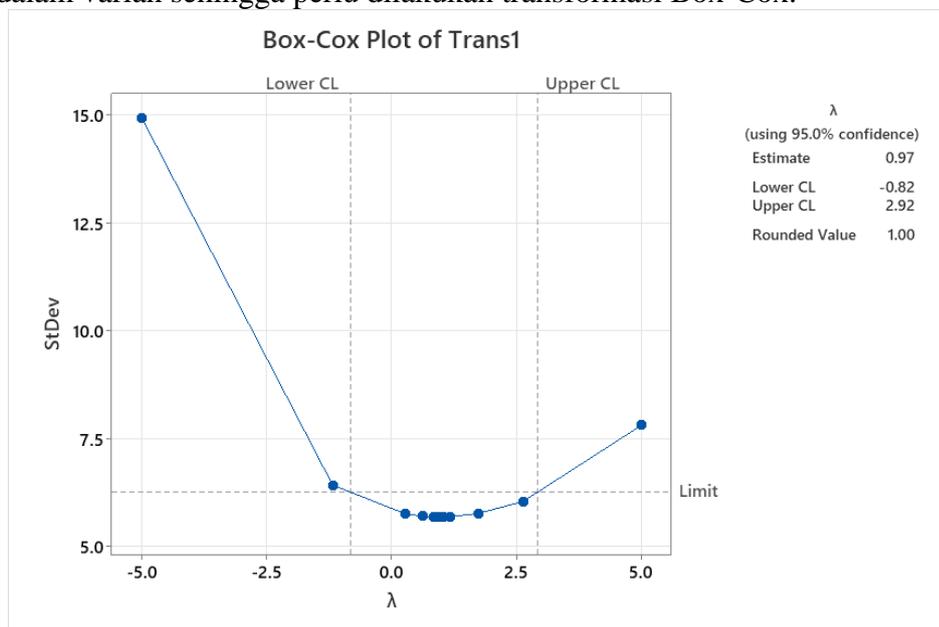
2. Uji Kestasioneran

Data yang dapat digunakan untuk peramalan harus stasioner dalam varian maupun rata-rata. Jika data tidak stasioner maka harus distasionerkan terlebih dahulu agar memenuhi syarat asumsi awal. Data yang tidak stasioner dalam varian akan diuji dengan transformasi Box-Cox. Data dikatakan sudah stasioner jika nilai *rounded value* atau lamda (λ) = 1.



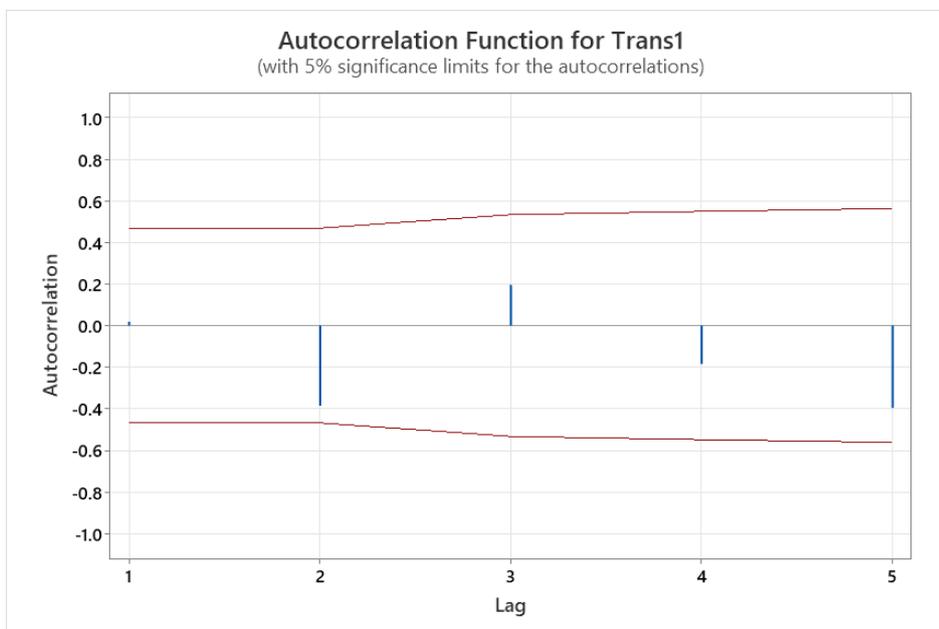
Gambar 3. Box-Cox Plot

Berdasarkan Gambar 3. dapat dilihat bahwa nilai *rounded value* $\neq 1$ yang berarti data tidak stasioner dalam varian sehingga perlu dilakukan transformasi Box-Cox.

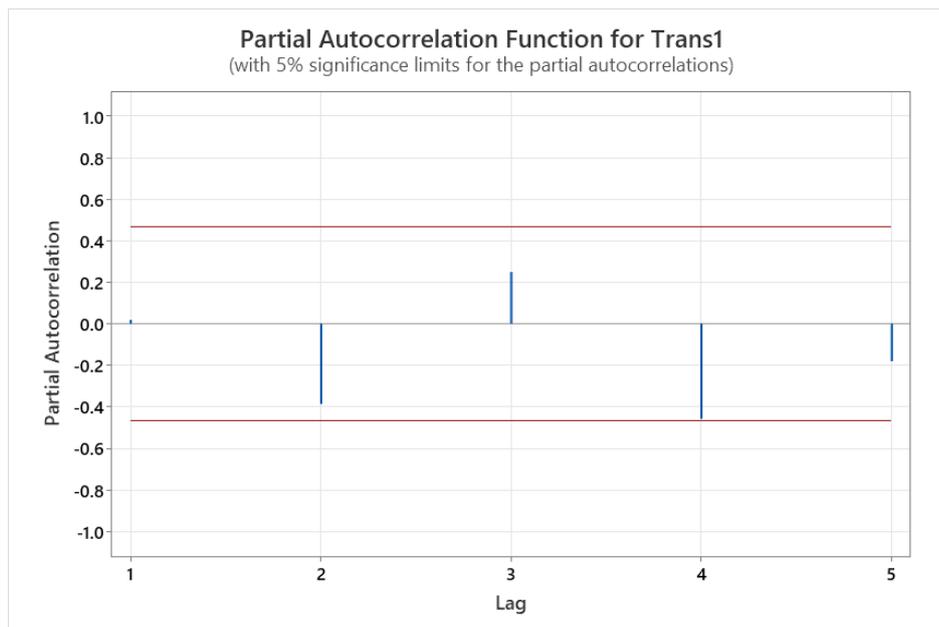


Gambar 4. Hasil Transformasi Box-Cox

Berdasarkan hasil dari transformasi Box-Cox pada Gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa nilai *rounded value* = 1 sehingga data sudah stasioner dalam varian. Sedangkan, jika data tidak stasioner dalam rata-rata maka harus dilakukan *differencing*. Data yang sudah stasioner atau tidak stasioner dalam rata-rata dapat dilihat dari plot *ACF* dan *PACF*.

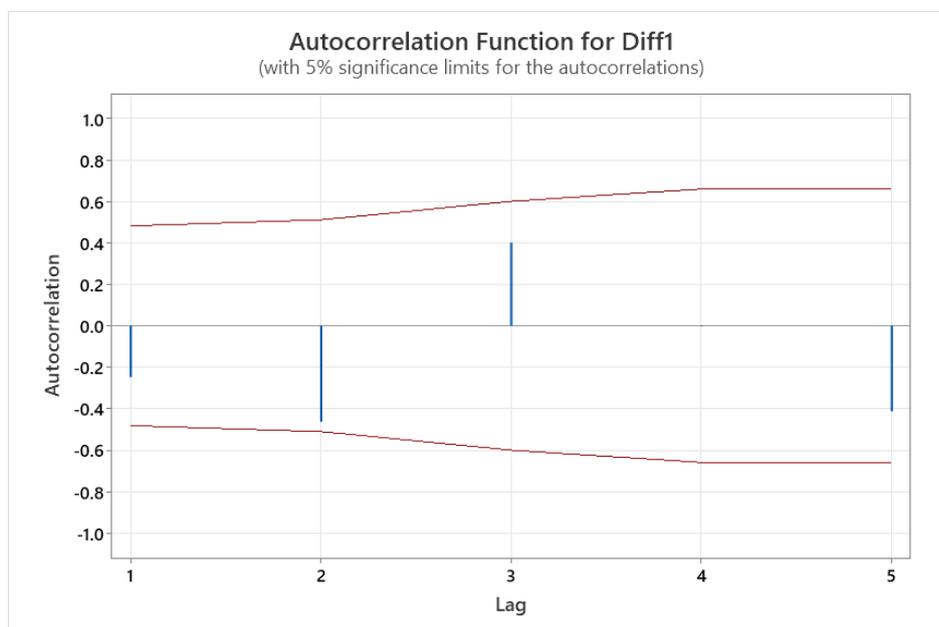


Gambar 5. Grafik *ACF* Banyaknya Penderita DBD

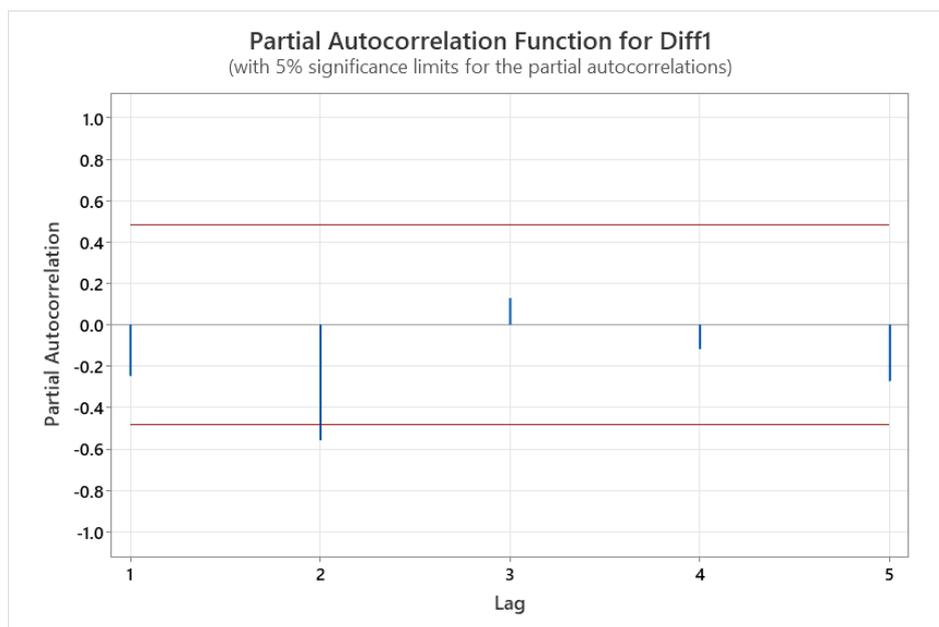


Gambar 6. Grafik *PACF* Banyaknya Penderita DBD

Berdasarkan pada grafik *ACF* dan *PACF* pada Gambar 5 dan 6 di atas dapat dilihat bahwa tidak ada *lag* yang keluar dari batas signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat proses *AR* ataupun proses *MA*, sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak stasioner dalam rata-rata. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses *differencing* untuk mencapai data yang stasioner dalam rata-rata. Hasil proses *differencing* dapat digambarkan pada grafik berikut:



Gambar 7. Grafik *ACF* Banyaknya Penderita DBD Setelah Proses *Differencing*



Gambar 8. Grafik *PACF* Banyaknya Penderita DBD Setelah Proses *Differencing*

Berdasarkan grafik *ACF* dan *PACF* pada Gambar 7 dan 8 setelah dilakukan proses *differencing* (1) menunjukkan bahwa data sudah stasioner dalam rata-rata karena pada grafik *PACF* terlihat bahwa terdapat *lag* yang keluar dari batas signifikan sehingga terdapat proses *AR*. Jadi dapat disimpulkan bahwa data banyaknya penderita DBD sudah stasioner dalam varian maupun dalam rata-rata.

3. Identifikasi Model

Berdasarkan grafik *ACF* dan *PACF* hasil dari proses *differencing* didapatkan model *ARIMA* sementara sebagai berikut:

- a. *ARIMA*(2,1,0)
- b. *ARIMA*(0,1,0)

4. Estimasi Parameter

Setelah mendapatkan model *ARIMA* sementara maka langkah selanjutnya yaitu tahap estimasi parameter. Tahap ini akan dicari nilai estimasi terbaik untuk parameter model.

- a. Model *ARIMA*(2,1,0)

Berikut estimasi parameter untuk model *ARIMA*(2,1,0):

Tabel 2. Estimasi Parameter *ARIMA*(2,1,0)

Parameter	Koefisien	<i>P-Value</i>
AR(1)	-0,594	0,004
AR(2)	-0,847	0,000
Konstan	27,9	0,609

Berdasarkan hasil output pada Tabel 2 di atas didapatkan nilai *p-value* dari *AR*(1) sebesar 0,004 dan nilai *p-value* dari *AR*(2) sebesar 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *p-value* $< \alpha = 0,05$ yang artinya parameter *AR*(1) dan *AR*(2) sudah signifikan dalam model. Dengan demikian, model *ARIMA*(2,1,0) layak digunakan untuk model peramalan.

- b. Model *ARIMA*(0,1,0)

Pada model *ARIMA*(0,1,0) didapatkan hasil output dari *software* minitab terjadi *error*.

5. Uji Diagnostik

Uji diagnostik dilakukan untuk mengetahui apakah residual model telah memenuhi syarat *white noise* dengan cara memeriksa nilai *p-value* pada uji Ljung-Box.

Tabel 3. Hasil Uji Ljung-Box *ARIMA*(2,1,0)

Model	Lag	Chi-Square	P-Value
(2,1,0)	12	14,29	0,112

Berdasarkan hasil uji Ljung-Box dapat dilihat bahwa pada *time lag* ke-12 diperoleh nilai *p-value* 0,112 lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Artinya, residual dari model *ARIMA*(2,1,0) telah memenuhi syarat *white noise*.

6. Peramalan

Berdasarkan tahap estimasi parameter dan uji diagnostik didapatkan model terbaik *ARIMA*(2,1,0) untuk melakukan peramalan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman untuk beberapa periode kedepan. Dengan mengacu pada Tabel 2 diperoleh parameter $\phi_1 = -0,594$, $\phi_2 = -0,847$, dan nilai konstan $\mu = 27,9$. Sehingga diperoleh persamaan model, yaitu :

$$\begin{aligned}
 X'_t &= X_t - X_{t-1} \\
 X'_t &= 27,9 - 0,594X'_{t-1} - 0,847X'_{t-2} + e_t \\
 X_t - X_{t-1} &= 27,9 - 0,594(X_{t-1} - X_{t-2}) - 0,847(X_{t-2} - X_{t-3}) + \varepsilon_t \\
 X_t &= 27,9 + X_{t-1} - 0,594X_{t-1} + 0,594X_{t-2} - 0,847X_{t-2} + 0,847X_{t-3} + e_t \\
 X_t &= 27,9 + 0,406X_{t-1} - 0,253X_{t-2} + 0,847X_{t-3} + e_t
 \end{aligned}$$

Hasil peramalan dengan menggunakan *software* minitab sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Peramalan Banyaknya Penderita DBD di Kabupaten Sleman

Tahun	Periode	Hasil
2022	21	553,888
2023	22	867,760
2024	23	479,029

Berdasarkan Tabel 4 di atas diperoleh hasil peramalah banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman pada tahun 2022 yaitu 553,888 atau 553 kasus, pada tahun 2023 yaitu 867,760 atau 867 kasus, dan pada tahun 2024 yaitu 479,029 atau 479 kasus.

Pembahasan

Peramalan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman menggunakan metode *ARIMA*. Metode *ARIMA* digunakan untuk menganalisis data yang sudah stasioner dalam varian dan rata-rata. Berdasarkan Gambar 20 dapat dilihat bahwa data tidak stasioner dalam varian karena nilai *rounded value* $\neq 1$ sehingga perlu dilakukan transformasi Box-Cox. Pada Gambar 21 setelah dilakukan transformasi terlihat bahwa data sudah stasioner dalam varian karena nilai *rounded value* = 1. Sedangkan, dilihat dari grafik ACF dan PCF pada Gambar 22 dan 23 tidak ada lag yang keluar dari batas signifikan, sehingga tidak terjadi proses *AR* maupun proses *MA*. Hal itu meunjukkan bahwa data tidak stasioner dalam rata-rata sehingga perlu dilakukan proses

differencing. Setelah dilakukan proses *differencing*, dapat dilihat pada Gambar 24 dan 25 menunjukkan bahwa data sudah stasioner dalam rata-rata.

Tahap identifikasi model *ARIMA* sementara dinotasikan dengan *ARIMA*(p,d,q). Model *ARIMA* sementara dapat dilihat dari grafik *ACF* untuk menentukan ordo model *MA*(q) dan *PACF* untuk menentukan ordo model *AR*(p). Data mengalami proses *differencing* satu kali sehingga diperoleh ordo $d=1$. Berdasarkan identifikasi *ACF* dan *PACF* dari hasil proses *differencing* didapatkan model *ARIMA* sementara yaitu *ARIMA*(2,1,0) dan *ARIMA*(0,1,0).

Tahap selanjutnya yaitu estimasi parameter dari model-model *ARIMA* yang telah diperoleh. Pada model *ARIMA*(2,1,0) menunjukkan bahwa parameter *AR*(1) dan *AR*(2) sudah signifikan dalam model yang berarti bahwa model layak digunakan untuk peramalan. Hal ini didukung dengan hasil pada uji Ljung-Box dari uji diagnostik yang menunjukkan bahwa residual model *ARIMA*(2,1,0) telah memenuhi syarat *white noise*. Sedangkan, untuk model *ARIMA*(0,1,0) dari hasil output terjadi *error*. Oleh karena itu, model *ARIMA*(2,1,0) dipilih sebagai model terbaik untuk melakukan peramalan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman untuk beberapa periode kedepan, dengan persamaan model peramalan yaitu :

$$X_t = 27,9 + 0,406X_{t-1} - 0,253X_{t-2} + 0,847X_{t-3} + e_t$$

Dengan demikian, diperoleh hasil peramalan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman yaitu pada tahun 2022 yaitu 553 kasus, pada tahun 2023 yaitu 867 kasus, dan pada tahun 2024 yaitu 479 kasus.

SIMPULAN

1. Model terbaik yang digunakan untuk meramalkan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman yaitu *ARIMA*(2,1,0), dengan persamaan model peramalan yaitu :

$$X_t = 27,9 + 0,406X_{t-1} - 0,253X_{t-2} + 0,847X_{t-3} + e_t$$

2. Hasil peramalan banyaknya penderita DBD di Kabupaten Sleman yaitu pada tahun 2022 yaitu 553 kasus, pada tahun 2023 yaitu 867 kasus, dan pada tahun 2024 yaitu 479 kasus.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. (2017). Peramalan Suhu Udara Jangka Pendek di Kota Banda Aceh dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 5(1), 6–12.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Jumlah Penduduk menurut Kabupaten/Kota di D.I. Yogyakarta (Jiwa), 2020-2022*. D.I. Yogyakarta.
- Candra, A. (2019). Asupan Gizi Dan Penyakit Demam Berdarah/ Dengue Hemoragic Fever (Dhf). *JNH (Journal of Nutrition and Health)*, 7(2), 23–31.
- Dewi, E. N. S., & Chamid, A. A. (2019). Implementation of Single Moving Average Methods For Sales forecasting Of Bag in Convection Tas Loram Kulon. *Jurnal Transformatika*, 16(2), 113-124.
- Dinkes Sleman. (2020). Profil Kesehatan Kabupaten Sleman Tahun 2020. *Dinas Kesehatan Sleman*, 6, 1–173.
- Farasari, R., & Azinar, M. (2018). Model Buku Saku Dan Rapor Pemantauan Jentik Dalam Meningkatkan Perilaku Pemberantasan Sarang Nyamuk. *JHE (Journal of Health Education)*, 3(2), 110–117.
- Fauziah, Ningsih, Y. I., & Setiarini, E. (2019). Analisis Peramalan (Forecasting) Penjualan Jasa Pada Warnet Bulian City di Muara Bulian. *Eksis: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(1), 61.
- Hadinegoro & Sri Rezeki H. (2004). Tata Laksana Demam Berdarah Dengue di Indonesia. *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.
- Hanke, J. E., & Wichern, D. (2014). *Business Forecasting*. Pearson.
- Hariyono, Latipah, & Achmad Zakki Falani. (2017). Implementasi Metode Exponential

- Smoothing Sebagai Forecasting Permintaan Obat Pada Dinas Kesehatan Kota Surabaya. *Insand Comtech : Information Science and Computer Technology Journal*, 2(2), 1–8.
- Hendrawan, B. (2012). Penerapan Model ARIMA Dalam Memprediksi IHSG. *Jurnal Integrasi*, 4(2), 205–211.
- Hutasuhut, A. H., Anggraeni, W., & Tyasnurita, R. (2014). Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Di CV. Asia. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 3(2).
- Jadhav, V., Chinnappa Reddy, B. V., & Gaddi, G. M. (2017). Application of ARIMA model for forecasting agricultural prices. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 19(5), 981–992.
- Juanda, B. & Junaidi. (2012). *Ekonometrika Deret Waktu Teori & Aplikasi*. Bogor: IPB Press.
- Kasanah, L. N. (2016). Aplikasi Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) untuk Meramalkan Jumlah Demam Berdarah Dengue (DBD) di Puskesmas Mulyorejo. *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, 5, 177–186.
- Kemendes RI. (2014). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2014 Tentang Penanggulangan Penyakit Menular*.
- Kemendes RI. (2017). *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Liu, Q., Liu, X., Jiang, B., & Yang, W. (2011). Forecasting incidence of hemorrhagic fever with renal syndrome in China using ARIMA model. *BMC Infectious Diseases*, 11.
- Makridarkis, Spyros, Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Binarupa Aksara.
- Pamungkas, M. B., & Wibowo, A. (2018). Aplikasi Metode Arima Box-. *The Indonesian Journal of Public Health*, 13, 181–194.
- Ramadhani, F., Sukiyono, K., & Suryanty, M. (2020). Forecasting of Paddy Grain and Rice's Price: An ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Model Application. *SOCA: Jurnal Sosial, Ekonomi Pertanian*, 14(2), 224.
- Rezaldi, D. A., & Sugiman. (2021). Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT . Telekomunikasi Indonesia. *Prisma*, 4, 611–620.
- Saputra, M. F. E., & Rizky, M. (2019). Forecasting Number of Cases of Acute Respiratory Infection (Ari) in 2019 Using Arima Method. *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, May, 138–145.
- Siswanto, & Usnawati. (2019). *Epidemiologi Demam Berdarah Dengue*. In *Mulawarman University Press*.
- Somboonsak, P. (2019). Forecasting Dengue Fever Epidemics using ARIMA Model. *ACM International Conference Proceeding Series*, 144–150.
- Suhardi. (2018). *Pengantar Manajemen Dan Aplikasinya* (A. Eliyana (ed.)). Penerbit Gava Media.
- Sukohar. (2014). Demam Berdarah Dengue (DBD). *Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*, 2.
- Wang, T., Liu, J., Zhou, Y., Cui, F., Huang, Z., Wang, L., & Zhai, S. (2016). Prevalence of hemorrhagic fever with renal syndrome in Yiyuan County, China, 2005-2014. *BMC Infectious Diseases*, 16(1), 1–7.
- Wardah, S., & Iskandar. (2016). ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK KERIPIK PISANG KEMASAN BUNGKUS (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan). *Jurnal Teknik Industri*, 9(3), 135–142.
- Wei, William W. S. (1990). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Addison Wesley, Canada.