



Artikel Penelitian

Article history:

Received 22
December, 2023
Revised 29 January,
2024
Accepted 15 February,
2024

Kata Kunci:

Peramalan, ARIMA,
Seasonal, Autoregressive
(AR), Integrated (I),
Moving Average (MA).

Keywords:

Peramalan, ARIMA,
Seasonal, Autoregressive
(AR), Integrated (I),
Moving Average (MA).

INDEXED IN

SINTA - Science and
Technology Index
Crossref
Google Scholar
Garba Rujukan Digital: Garuda

**CORRESPONDING
AUTHOR**

Binti karomah
Universitas Surakarta,
Indonesia

EMAIL

bintikaromah@gmail.com
[m](mailto:bintikaromah@gmail.com)

OPEN ACCESS

E ISSN 2623-2022

Aplikasi Model Arima Musiman untuk Meramalkan Jumlah Penderita Demam Berdarah

Application of the Seasonal Arima Model to Forecast the Number of Dengue Fever Patients

Binti Karomah^{1*}, Ika Mila Sari²

Universitas Surakarta | bintikaromah@gmail.com

UIN Maliki Malang | ikamilasari@gmail.com

Abstrak: Artikel ini bertujuan untuk memprediksi jumlah kasus demam berdarah di kota Sidoarjo dengan menggunakan model ARIMA musiman. Penelitian ini berfokus pada musim hujan, karena nyamuk Aedes Aegypti penyebab demam berdarah meningkat pada musim tersebut. Para peneliti mengumpulkan data bulanan mengenai jumlah kasus demam berdarah selama sepuluh tahun. Mereka menggunakan model ARIMA untuk menganalisis data dan membuat perkiraan untuk periode mendatang. Model terakhir yang direkomendasikan untuk memprediksi kasus demam berdarah adalah ARIMA (1,1,1) x (1,1,1)₂₄, dengan estimasi parameter AR(1) dan MA(1) masing-masing sebesar 0,7362 dan 0,9748. Prediksi model dihitung untuk bulan Februari 2024 dan dapat diperluas ke bulan-bulan mendatang dengan menggunakan model perkiraan yang sama.

Abstract: The paper aims to predict the total number of dengue fever cases in the city of Sidoarjo using a seasonal ARIMA model. The study focuses on the rainy season, as the Aedes Aegypti mosquito, which causes dengue fever, increases during this time. The researchers collected monthly data on the number of dengue fever cases over a period of ten years. They used the ARIMA model to analyze the data and make forecasts for future periods. The final model recommended for predicting dengue fever cases is ARIMA (1,1,1) x (1,1,1)₂₄, with estimated parameters for AR(1) and MA(1) being 0.7362 and 0.9748, respectively. The model's predictions were calculated for February 2024 and can be extended to future months using the same forecasting model.

Jurnal Kolaboratif Sains (JKS)

Doi: 10.56338/jks.v2i1.750

Pages: 874-886

LATAR BELAKANG

Satu dari sekian penyakit yang disebabkan oleh nyamuk yaitu demam berdarah mulai meningkat terutama saat memasuki musim penghujan dan menjadikan masyarakat merasa takut karena hal itu. Untuk pencegahannya masyarakat, terutama pemerintah perlu bersama-sama sadar betapa kebersihan lingkungan penting untuk dijaga, mengurangi tempat-tempat berkembang biak nyamuk, dan melakukan kampanye penyuluhan tentang gejala dan pencegahan demam berdarah. Upaya kolaboratif ini dapat membantu mengurangi risiko penyebaran penyakit tersebut.

Kejadian luar biasa secara sporadis selalu terjadi disusul dengan semakin meningkatnya jumlah penderita dan luas wilayah yang terkena DBD apalagi pada musim penghujan kasus DHF/DBD memiliki kecenderungan meningkat signifikan. Setiap tahun pada bulan - bulan tertentu total penderita DHF/DBD menunjukkan peningkatan didasarkan pada data grafik kota Sidoarjo.

Sebenarnya kasus-kasus penyakit serupa terutama DBD dapat dicegah dengan usaha yang tepat dan dapat dihitung secara keilmuan. Perhitungan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan perhitungan peramalan. Pada ilmu statistik sudah banyak ditemukan metode perhitungan peramalan sehingga peneliti dapat memilih perhitungan yang tepat yang bisa diterapkan pada penelitiannya. Pada penelitian kali ini, peneliti memilih model ARIMA musiman (Seasonal ARIMA models) sebagai metode yang akan digunakan untuk menghitung peramalan. Penerapan metode ARIMA pada kasus DBD disini, nyamuk penyebab DBD yakni *Aedes Aegypti* mengalami peningkatan saat musim hujan berakibat penderita demam berdarah juga meningkat. Karena penelitian menyangkut pada pola musiman yakni musim penghujan maka menurut peneliti metode ARIMA cocok untuk digunakan.

Gabungan Model Autoregresive (AR), Integrated (I) dan Moving Average (MA) menghasilkan Metode ARIMA. Plot data merupakan langkah pertama yang perlu dikerjakan, dilanjut dengan analisis data supaya ditemukan model yang sesuai guna memprediksi tingkat orang yang terkena demam berdarah, peramalan untuk periode selanjutnya bisa dihitung dan ditentukan ketika sudah didapat model persamaan yang sesuai.

Penelitian ini bertujuan guna memprediksi total kasus demam berdarah di kota Sidoarjo menggunakan model ARIMA musiman (Model ARIMA Musiman).

METODE

Peneliti menerapkan metode studi kasus dalam penelitian ini yakni di salah satu RSUD yang ada di Kota Sidoarjo dengan pendekatan kuantitatif. Data numerik adalah data yang digunakan pada pendekatan penelitian kuantitatif. Yang menjadi variabel adalah jumlah orang yang terkena demam berdarah perbulan dalam kurun waktu sepuluh tahun yakni mulai Januari 2014 hingga Januari 2024. Data sekunder merupakan sumber data utama yang dipakai, dimana dalam penelitian ini ialah data yang sudah terkumpul pada pihak RSUD Kota Sidoarjo. Data time series menjadi kategori data yang digunakan pada penelitian, di mana informasi disusun kronologis berdasarkan waktu untuk menganalisis dampak perubahan dalam periode waktu tertentu. Sebagai prosedur pengumpulan data, dilakukan pencatatan setiap bulan oleh pihak RSUD Kota Sidoarjo pada penderita demam berdarah, data tersebut merupakan data pendukung untuk model analisis.

Jika data yang dibutuhkan sudah terkumpul, maka langkah berikutnya yang perlu dilaksanakan analisis data dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Minitab. Tahapan analisis datanya yaitu :

1. Membuat representasi grafis dari data yang tersedia

2. Menjalankan uji kestasioneran; jika data menunjukkan ketidakstasioneran dalam rerata, dilakukan proses differencing, sedangkan jika ketidakstasioneran terkait dengan varian, dilaksanakan konversi data. Jika data sudah stasioner, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi nilai ACF dan PACF serta membuat formulasi untuk model secara umum.
3. Mengenali parameter model serta membentuk model sementara.
4. Melakukan pengujian signifikansi parameter dan validasi model menggunakan data aktual; jika model tidak layak, dicari alternatif model lain.
5. Mengonfirmasi model optimal guna keperluan peramalan. Setelah menemukan model yang cocok, peramalan dapat dilakukan untuk satu periode atau sejumlah periode mendatang. Hasil

HASIL

Berdasarkan data jumlah penderita DBD/DHF yang diperoleh penulis dari RSUD kota Sidoarjo selama sepuluh tahun terakhir adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Laporan Data DHF (Dengue Haemorrhagic Fever) RSUD Kota Sidoarjo Tahun 2014 - 2024.

No	th	Jan	Feb	Mart	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	2014	93	97	115	165	251	78	42	29	25	16	9	24
2	2015	14	19	20	21	28	27	11	12	8	11	26	27
3	2016	14	25	50	42	63	62	37	40	40	48	42	52
4	2017	100	99	145	179	220	124	78	40	31	37	58	61
5	2018	57	83	70	66	107	78	48	25	33	38	43	38
6	2019	50	66	38	57	47	37	25	11	15	20	6	30
7	2020	47	55	178	42	41	12	12	7	6	4	5	8
8	2021	8	37	81	68	37	20	50	89	132	90	123	189
9	2022	252	210	169	236	190	187	102	54	39	27	19	41
10	2023	81	94	113	100	183	157	114	66	38	41	42	62
11	2024	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: Data Rekam Medis RSUD Kota Sidoarjo tahun 2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasar informasi dalam Tabel 1, deskriptif statistik untuk jumlah kasus Demam Berdarah (DHF) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Deskriptif Statistik Jumlah Kasus DHF

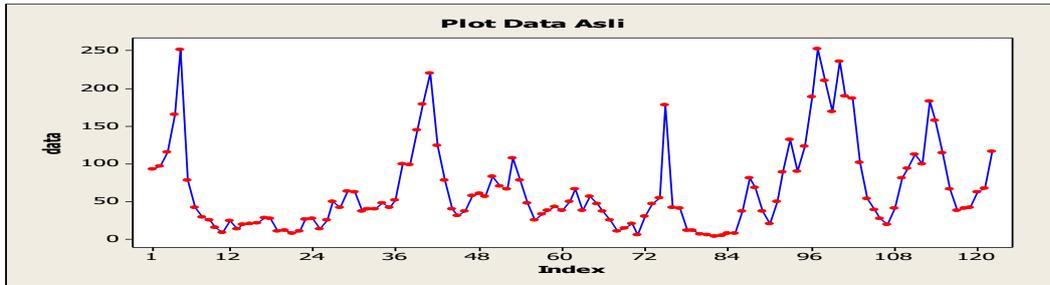
Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Min	Max	Q1	Median
jumlah kasus DHF	122	0	66.26	5.24	57.84	4	252	25.75	45

Sumber: Data diolah tahun 2024

Dapat diketahui bahwa berdasarkan tabel 2, rata rata nilai penderita DHF berada di angka 66,26 artinya RSUD menerima 66 pasien penderita DHF/DBD setiap bulan dalam kurun waktu 122 bulan atau dari Januari 2014 hingga Januari 2024. Pada bulan Oktober 2020 menjadi bulan dengan jumlah pasien paling sedikit yakni 4 pasien, dan bulan Januari 2022 menjadi bulan dengan total pasien paling tinggi yakni berjumlah 252 pasien, disebabkan curah

hujan tinggi pada bulan tersebut. Peningkatan jumlah pasien DHF cukup signifikan terjadi di tahun 2022.

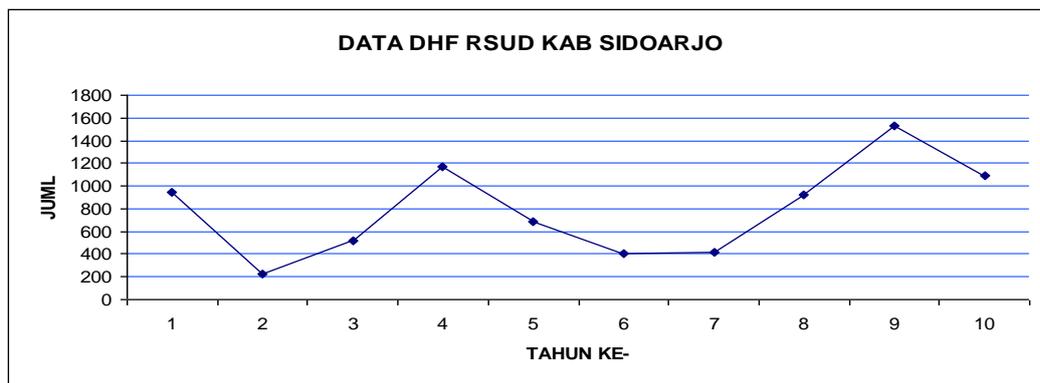
Proses awal dalam menganalisis data deret waktu melibatkan pembuatan representasi grafis data. Pada Tabel 1 memuat laporan perbulan kasus DBD/DHF selama kurun waktu 10 tahun terakhir.



Gambar 1 Jumlah Kasus Demam Berdarah (Januari 2014 – Januari 2024).

Dapat dilihat pada gambar 1, diagram menunjukkan ketidakstasioneran sebab data mengalami fluktuasi naik atau turun, yang menandakan ketidakstabilan data di sekitar median. Diperlukan proses differencing untuk mencapai stasioneritas data sebelum dilaksanakannya uji stasioneritas.

Grafik kasus DHF/DBD menunjukkan fluktuasi naik-turun pada bulan-bulan spesifik, yang menunjukkan kemungkinan terdapat unsur musiman. Pada bulan ke 1 sampai ke 5 menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan (Januari hingga Mei) dan terulang di bulan ke-36 sampai bulan 41, yakni Desember 2016 hingga Mei 2017. Kenaikan jumlah penderita DHF ini terkait dengan faktor alam, khususnya curah hujan tinggi yang menyebabkan banjir pada berbagai daerah. Grafik dari Tabel 1 dapat memvisualisasikan pola jumlah penderita DBD/DHF setiap tahun.



Gambar 2. Diagram data dari tahun 2014 hingga 2023.

Grafik data dari tahun 2014 hingga 2023, yang ditunjukkan pada gambar terdapat peningkatan signifikan dalam jumlah penderita DBD/DHF setiap lima tahun. Peningkatan tersebut sangat terlihat pada tahun 2017 dan 2022, dengan tahun 2022 dicatat sebagai Kejadian Luar Biasa (KLB) untuk kasus DBD/DHF di kota Sidoarjo.

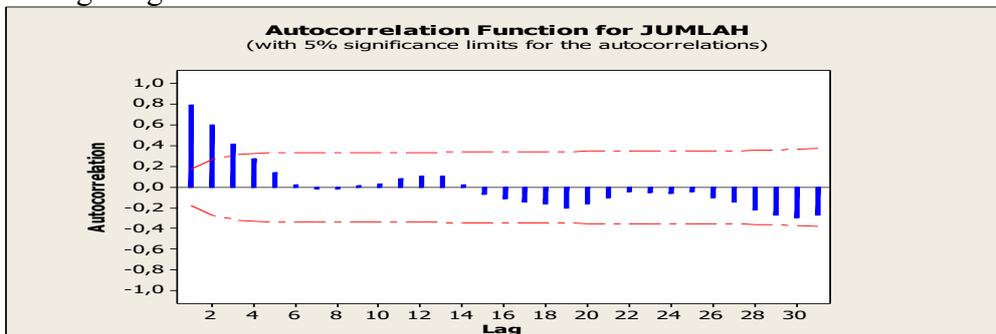
Uji Stasioner Model

Perhitungan koefisien Autokorelasi dan Autokorelasi Parsial dari data riil dibutuhkan guna mengidentifikasi model ARIMA pada data DBD/DHF. Grafik Autokorelasi dari data riil, seperti ditampilkan pada gambar 4 menunjukkan data masih tidak stasioner. terlihat ada trend searah diagonal dari kanan ke kiri, disertai peningkatan jumlah time lag serta nilai autokorelasi yang tidak menurun dekat dengan nol secara cepat. Demikian juga, terdapat perbedaan signifikan dari nol pada beberapa periode waktu dalam nilai-nilai autokorelasi. Kejadian ini terlihat pada fungsi autokorelasi (ACF) dari data asli, yang terdapat pada Tabel 3:

Tabel 3 ACF jumlah kasus DBD/DHF

Lag	ACF	T	LBQ				
1	0.790974	8.74	78.22	17	-0.141062	-0.82	168.41
2	0.600605	4.42	123.70	18	-0.159115	-0.92	172.09
3	0.417359	2.67	145.84	19	-0.196295	-1.13	177.75
4	0.278449	1.69	155.78	20	-0.160050	-0.91	181.55
5	0.141916	0.84	158.38	21	-0.104181	-0.59	183.17
6	0.026080	0.15	158.47	22	-0.041904	-0.24	183.44
7	-0.019792	-0.12	158.52	23	-0.054786	-0.31	183.90
8	-0.021581	-0.13	158.59	24	-0.060013	-0.34	184.46
9	0.018110	0.11	158.63	25	-0.039867	-0.22	184.70
10	0.033224	0.20	158.78	26	-0.101793	-0.57	186.34
11	0.083634	0.49	159.73	27	-0.145159	-0.81	189.69
12	0.111380	0.65	161.44	28	-0.221708	-1.23	197.60
13	0.111870	0.65	163.18	29	-0.268333	-1.47	209.31
14	0.025579	0.15	163.27	30	-0.292814	-1.58	223.41
15	-0.066897	-0.39	163.90	31	-0.270071	-1.43	235.54
16	-0.107238	-0.62	165.54				

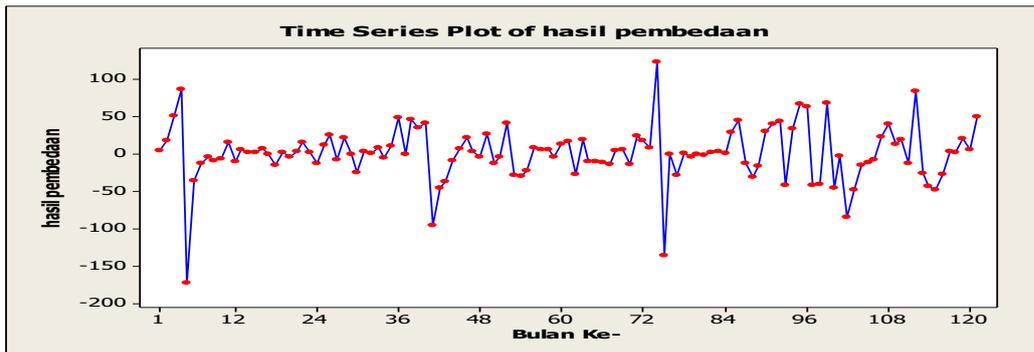
Berdasar data yang tercantum pada Tabel 3, kita bisa menghasilkan diagram ACF dengan berbagai lag berikut ini”



Gambar 4 diagram Autokorelasi Dari Data Asli

Dapat diperhatikan pada gambar 4, nilai-nilai ACF pada lag 1, 2, dan 3 tidak mendekati nol secara signifikan, dan secara nyata nilai ACF berlandaskan di luar selang kepercayaan. Hal ini menunjukkan ketidakstasioneran data untuk kasus DBD/DHF.

Perlu dilakukan proses pembedaan (differencing) pada data asli guna menghasilkan data yang stasioner, yaitu data saat ini dikurangi dengan data satu periode sebelumnya. Jumlah data setelah pembedaan pertama menjadi 121. Visualisasi data setelah pembedaan pertama dapat dilihat dalam Gambar 5:



Gambar 5 Plot Data Setelah Dilakukan Pembedaan Pertama

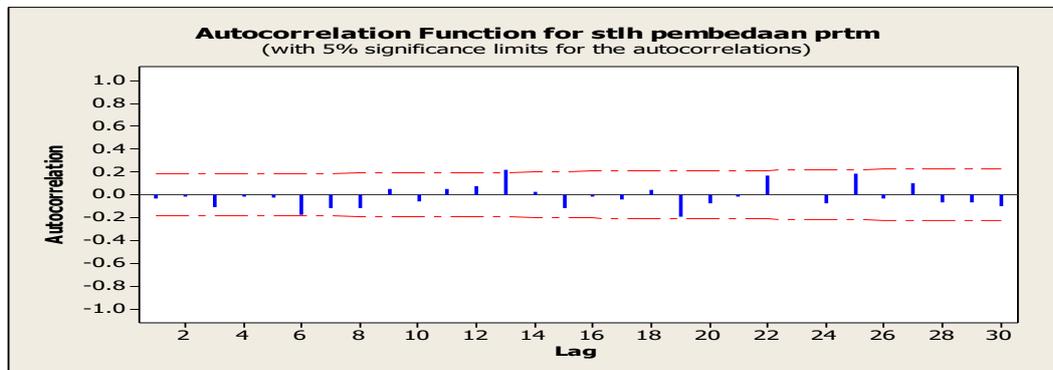
Gambar 5 menunjukkan bahwa pola data telah mencapai stasioneritas, hanya pada titik tertentu. Setelah melakukan pembedaan pertama pada data, nilai-nilai ACF untuk data yang dihasilkan setelah pembedaan pertama terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel ACF Setelah Dilakukan Pembedaan Pertama.

Lag	ACF	T	LBQ			
1	-0.031421	-0.35	0.12	17	-0.041903	-0.41 19.98
2	-0.018705	-0.21	0.17	18	0.044663	0.43 20.27
3	-0.110014	-1.21	1.69	19	-0.193659	-1.87 25.74
4	-0.019104	-0.21	1.74	20	-0.072869	-0.68 26.52
5	-0.021660	-0.24	1.80	21	-0.017217	-0.16 26.56
6	-0.173195	-1.88	5.68	22	0.166802	1.56 30.75
7	-0.119859	-1.26	7.56	23	0.001079	0.01 30.75
8	-0.113517	-1.18	9.25	24	-0.072281	-0.66 31.55
9	0.053388	0.55	9.63	25	0.185481	1.69 36.88
10	-0.060173	-0.62	10.12	26	-0.030572	-0.27 37.03
11	0.048845	0.50	10.44	27	0.101859	0.91 38.67
12	0.073655	0.75	11.18	28	-0.066487	-0.59 39.38
13	0.214592	2.18	17.53	29	-0.066495	-0.59 40.09
14	0.026875	0.26	17.63	30	-0.098296	-0.86 41.68
15	-0.120682	-1.18	19.67			
16	-0.019412	-0.19	19.73			

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai-nilai ACF dari lag 1 hingga lag 30 mendekati nol serta pada kondisi selang kepercayaan $\pm r$. Untuk memberikan bukti atas hal ini, akan dibuat

plot ACF setelah pembedaan pertama dari Tabel 4, seperti yang ditampilkan dalam Gambar 5 berikut:

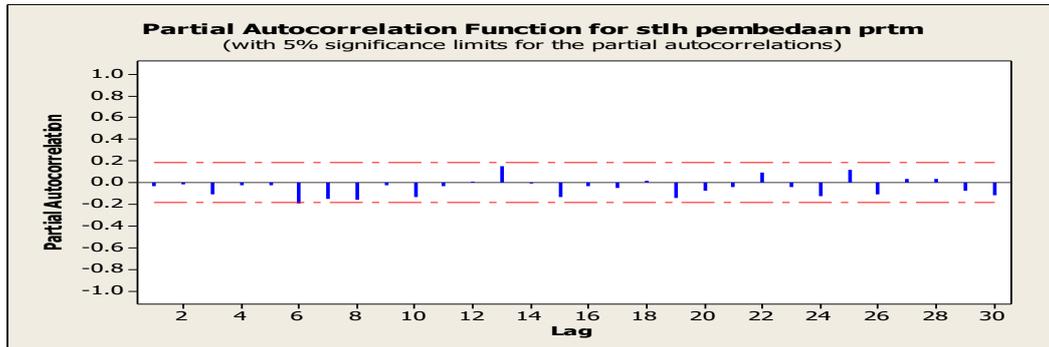


Dapat dilihat pada Gambar 5, nilai ACF bergerak sepanjang sumbu horizontal dengan peningkatan lag, dan nilai autokorelasinya menurun hingga nol setelah time lag ke-1. Ini menunjukkan bahwa data telah mencapai kestasioneran dan memiliki tingkat diferensiasi $d = 1$, karena hanya mengalami satu kali pembedaan. Pengujian selang kepercayaan 95% dapat dilaksanakan guna menegaskan nilai r_k dari populasi nilai ACF, sebagaimana dijelaskan dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 n &= 122 \\
 s_{e r_k} &= \frac{1}{\sqrt{122}} = 0,091 \\
 -Z^{\frac{\alpha}{2}}(s_{e r_k}) &\leq r_k \leq Z^{\frac{\alpha}{2}}(s_{e r_k}) \\
 -1,96(0,091) &\leq r_k \leq +1,96(0,091) \\
 -0,18745 &\leq r_k \leq 0,18745
 \end{aligned}$$

Pada gambar 4 sebelum dilaksanakan differencing pertama, khususnya $r_1, r_2,$ dan r_3 . data DHF berada diluar renang r_k pada batas aktual r_1 hingga r_{30} . Namun, setelah proses differencing pertama, nilai r_k terpenuhi dalam batas $-0,18745 \leq r_k \leq 0,18745$, menunjukkan 95% dari keseluruhan koefisien korelasi nilainya nol, mengindikasikan sifat acak data, kecuali pada lag 13 dan 19. Meskipun nilai ACF pada lag ini berada di luar rentang koefisien korelasi (r_k), tetapi tidak signifikan. Saat melihat data dari Mei ke Juni, terdapat penurunan drastis jumlah penderita, hingga 173 pasien.

Dari Maret sampai April 2020 pada lag ke 19 mengalami jumlah penurunan pasien hingga 126 pasien. Setelah didapat kepastian jika sifat data stasioner, mencari model sementara merupakan langkah identifikasi berikutnya. Data yang sudah stasioner perlu dibuatkan plot Autokorelasi Parsial (PACF) sebagaimana terlihat dalam Gambar 6.



Gambar 6. Plot Autokorelasi Parsial (PACF) Setelah Pembedaan Pertama

MA (1) dan AR(1) diusulkan menjadi model didasarkan pada hasil uji koefisien autokorelasi dan autokorelasi parsial. Hal ini disimpulkan dari pengamatan bahwa kedua koefisien tersebut menunjukkan penurunan yang signifikan hingga mencapai nol pada lag kedua. Oleh karena itu, model yang paling cocok guna meramalkan tingkat penderita Demam Berdarah Dengue (DHF) adalah ARIMA musiman dengan parameter $p = 1, d = 1, q = 1, P = 1, D = 1, Q = 1,$ dan nilai $s = 24$. Dengan kata lain, model yang direkomendasikan adalah ARIMA (1.1.1) x (1.1.1)₂₄

$$\Phi_p(B^s)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D \dot{X}_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)e_t$$

$$\Phi_1(B^{24})\phi_1(B)(1-B)^1(1-B^{24})^1 \dot{X}_t = \theta_1(B)\Theta_1(B^{24})e_t$$

$$[1 - B(1 + \phi_1) + \phi_1 B^2][1 - B^{24}(1 + \Phi) + \Phi B^{48}] \dot{X}_t = [e_t - \theta_1 e_{t-1}][1 - \Theta B^{24}]$$

$$X_t = (1 + \phi_1)X_{t-1} - \phi_1 X_{t-2} + (1 + \Phi)X_{t-24} - \Phi X_{t-48} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - (\Theta(1 + \theta))e_{t-24}$$

Pendugaan Parameter

Langkah berikutnya yang perlu dilakukan setelah menentukan model awal yaitu mengidentifikasi parameter-parameter terkait dengan model tersebut. Hasil estimasi parameter dapat ditemukan dalam Tabel 5.

Tabel 5 estimasi parameter untuk model ARIMA (1.1.1) x (1.1.1)₂₄

Final Estimates of Parameters					
Type	Coef	SE Coef	T	P	
AR 1	0.7362	0.0674	10.92	0.000	
SAR 24	-0.6810	0.1111	-6.13	0.000	
MA 1	0.9748	0.0047	206.71	0.000	
SMA 24	0.7183	0.1242	5.78	0.000	

Berdasarkan informasi yang tertera pada Tabel 5, perkiraan parameter untuk AR(1) adalah 0,7362, dimana AR(1) musiman bernilai -0,681. Sementara itu, parameter MA(1) adalah 0,9748, dimana MA(1) musiman bernilai 0,7183. Dengan merujuk pada data ini, model peramalan untuk jumlah penderita demam berdarah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$X_t = (1 + \phi_1)X_{t-1} - \phi X_{t-2} + (1 + \Phi)X_{t-24} - \Phi X_{t-48} + e_t - \theta e_{t-1} - \Theta e_{t-24} + \theta\Theta e_{t-24}$$

$$X_t = (1,7362)X_{t-1} - (0,7362)X_{t-2} + (0,319)X_{t-24} + 0,681X_{t-48} - 0,9748e_{t-1} - 0,7183e_{t-24} - 0,68e_{t-24} + e_t$$

Pengujian Model

Sebelum memanfaatkan model itu guna keperluan peramalan, diperlukan penilaian parameter kecocokan dari model tersebut. Kedua parameter AR(1) dan MA(1) serta konstanta terbukti signifikan pada tingkat kepercayaan 0,05. Hal ini diperoleh melalui uji signifikansi pada musim 24, dengan nilai p-value sebesar 0,02 pada musim 12, jadi model peramalan cocok menggunakan seluruh parameter. Setelah melalui proses pengujian parameter, langkah selanjutnya adalah melakukan pemeriksaan diagnostik, yang mencakup analisis nilai sisa seperti yang tertera dalam Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Nilai residu dari total orang yang terkena DHF

	Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic			
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	11.7	25.3	35.0	63.5
DF	7	19	31	43
P-Value	0.02	0.150	0.283	0.022
χ^2	14.07	30.1	43.8	67.5

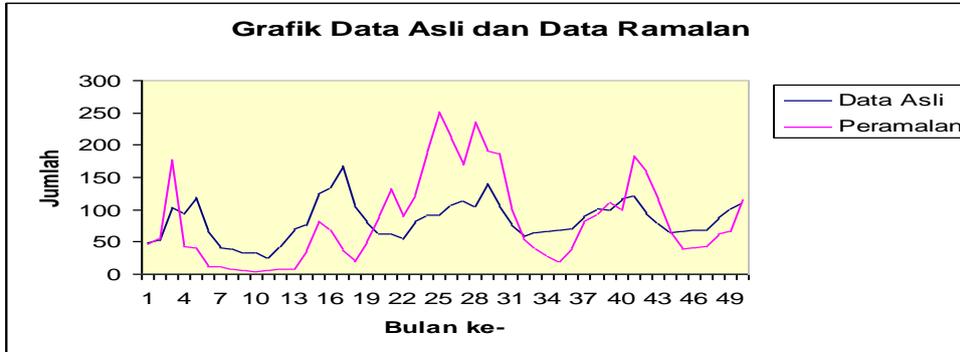
Berdasar informasi dalam Tabel 6 tersebut, dapat dilihat bahwa nilai Chi-Square lebih kecil daripada nilai χ^2 tabel untuk derajat kebebasan pada tingkat kepercayaan 0,05. Oleh karena itu, model diakui sudah memenuhi kriteria. Guna memastikan kecocokan model, maka perlu dilakukan validasi menggunakan data yang sudah ada, seperti pada Tabel 7.

Tabel 7 hasil validasi model selama periode November 2023 hingga Februari 2024.

Forecasts from period 118				
95 Percent Limits				
Period	Forecast	Lower	Upper	Actual
119	41.345	-20.520	103.209	42.000
120	42.008	-35.745	119.762	62.000
121	31.156	-54.625	116.936	67.000
122	65.030	-25.276	155.336	116.000

Diberikan informasi dari tabel 7 bahwa perkiraan jumlah pasien untuk bulan November sebanyak 41, sementara data aktualnya sebanyak 42 pasien. Pada bulan Desember, perkiraan jumlah pasien sebanyak 42, sedangkan data aktualnya mencapai 62 orang. Guna memperkuat keyakinan jika model yang diusulkan cocok, gambar 7 akan menampilkan grafik

perbandingan antara data ramalan dan data aktual mulai dari bulan ke-73 (Januari 2020) hingga Februari 2024.



Gambar 7 perbandingan antara plot data asli dan plot proyeksi.

Dari model yang sudah diusulkan, dapat diinterpretasikan perkiraan total orang yang terkena DBD/DHF di Kabupaten Sidoarjo tergantung pada 1,7362 kali data satu periode sebelumnya, dikurangkan 0,7362 kali dua periode sebelumnya ditambah 0,319 kali dua puluh empat periode sebelumnya ditambah 0,681 kali empat puluh delapan periode sebelumnya, dikurangkan 0,9748 residual periode sebelumnya, dikurangkan 0,7183 kali residual dua puluh empat periode sebelumnya, dan dikurangkan 0,68 kali residual dua puluh empat periode sebelumnya.

Apabila data dua puluh empat periode sebelumnya adalah sebesar 169 dan data empat puluh delapan periode sebelumnya adalah sebesar 178, dengan residual dua puluh empat periode sebelumnya sebesar 62,54, maka jumlah penderita DBD/DHF untuk bulan Februari 2024 (periode 123) dapat diestimasi sebagai berikut:

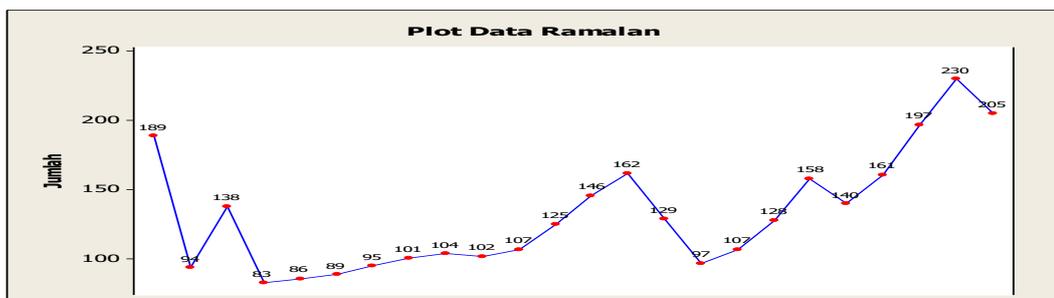
$$\begin{aligned}
 X_{123} &= (1,7362)X_{t-1} - (0,7362)X_{t-2} + (0,319)X_{t-24} + 0,681X_{t-48} - 0,9748e_{t-1} - \\
 &\quad 0,7183e_{t-24} - 0,68e_{t-48} \\
 X_{123} &= (1,7362)116 - (0,7362)67 + (0,319)169 + (0,681)178 - (0,9748)50,97 - \\
 &\quad (1,399)62,54 \\
 X_{123} &= 189,991
 \end{aligned}$$

Untuk bulan selanjutnya, perhitungan dapat dilakukan menggunakan model peramalan yang sama seperti yang telah dijelaskan untuk bulan Februari sebelumnya. Hasil perhitungan ramalan hingga Februari 2026 dapat ditemukan dalam Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8 Hasil Perkiraan Jumlah Penderita DBD/DHF Dari Februari 2024 Hingga Februari 2026.

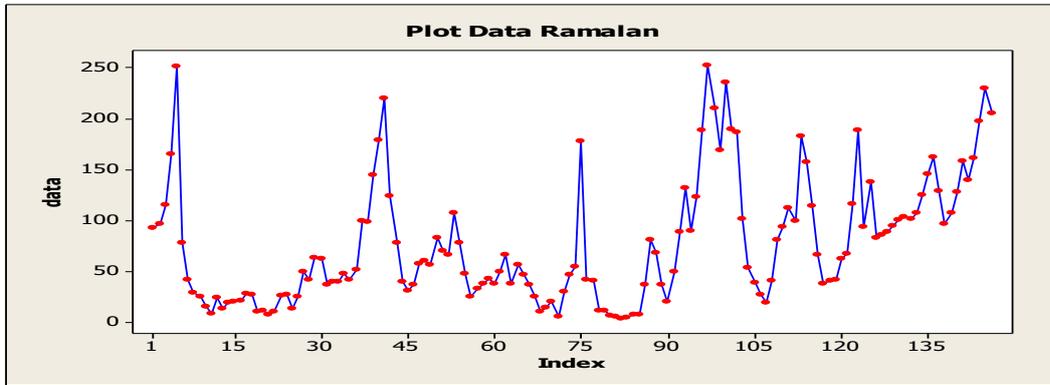
Forecasts from period 122				
95 Percent Limits				
Period	Forecast	Lower	Upper	Actual
123	189.271	127.407		251.135
124	94.027	16.274		171.781
125	138.804	53.023		224.584
126	83.964	-6.342		174.270
127	86.494	-6.533		179.522
128	89.590	-5.163		184.344
129	95.889	-0.014		191.793
130	101.714	5.004		198.423
131	104.123	6.821		201.426
132	102.561	4.800		200.321
133	107.329	9.198		205.459
134	125.016	26.573		223.458
135	146.877	48.163		245.591
136	162.506	63.548		261.464
137	129.872	30.690		229.054
138	97.790	-1.602		197.183
139	107.747	8.154		207.340
140	128.327	28.541		228.113
141	158.625	58.652		258.599
142	140.594	40.437		240.752
143	161.219	60.880		261.557
144	197.566	97.049		298.083
145	230.033	129.340		330.727
146	205.880	105.011		306.750

Berdasarkan perhitungan yang ada pada Tabel 7, didapat sejumlah perkiraan untuk periode dua tahun ke depan, diawali bulan Februari 2024 hingga Februari 2026, yaitu 189, 94, 139, 83, 86, 89, 95, 101, 104, 102, 107, 125, 146, 162, 129, 97, 107, 128, 158, 140, 161, 197, 230, dan 205 penderita DHF/DBD. Jika perkiraan ini dipresentasikan secara grafis, akan terlihat seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 8 berikut ini:



Gambar 8 grafik data perkiraan.

Jika data aktual dipresentasikan bersamaan dengan hasil perkiraan jumlah penderita DBD/DHF, akan Nampak sebagai berikut :



Gambar 9. Grafik data jumlah penderita DBD/DHF setelah dilakukan peramalan.

Dapat dilihat dari grafik bahwa pada bulan selanjutnya total pasien DBD/DHF di Kota Sidoarjo mengindikasikan kenaikan yang tidak signifikan, cuaca yang tidak pasti menjadi salah satu faktor pengaruhnya. Pada bulan Maret dan pada bulan – bulan selanjutnya jumlah penderita DBD/DHF terjadi penurunan secara bertahap, faktor penyebabnya adalah masuknya ke musim kemarau serta masyarakat semakin sadar bahwa kebersihan adalah yang utama dan semakin meratanya pelayanan kesehatan.

Pada bulan Mei hingga Agustus 2026 diproyeksikan jumlah penderita DBD akan menurun dan kemudian mengalami kenaikan kembali. Dalam 2 tahun mendatang tepatnya bulan Januari 2026 diperkirakan akan terjadi puncak penderita DBD sebesar 230 orang.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah model yang cocok guna memprediksi total orang yang terkena DB di Kota Sidoarjo adalah model ARIMA musiman (1,1,1) x (1,1,1), dengan musiman 24. Parameter-parameter kunci dari model ini melibatkan perkiraan AR (1) sebesar 0,7362, AR (1) musiman sebesar -0,681, MA (1) sebesar 0,9748, dan MA (1) musiman sebesar 0,7183. Dengan demikian, persamaan orang yang terkena DB di Kota Sidoarjo dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$X_t = (1,7362)X_{t-1} - (0,7362)X_{t-2} + (0,319)X_{t-24} + 0,681X_{t-48} - 0,9748e_{t-1} - (1,339)e_{t-24} \cdot$$

Perkiraan total penderita DBD/DHF pada dua tahun mendatang, dari Februari 2024 hingga Februari 2026, sebanyak 189, 94, 139, 83, 86, 89, 95, 101, 104, 102, 107, 125, 146, 162, 129, 97, 107, 128, 158, 140, 161, 197, 230, dan 205.

Adapun, pada bulan-bulan selanjutnya, diperkirakan akan terjadi penurunan jumlah penderita, meskipun perkiraan ini dapat berubah tergantung bagaimana pemerintah dalam

mengatasi tingkat orang yang terkena DBD melalui beberapa macam cara, misalnya Fogging, penyuluhan program 3M, penggunaan bubuk abate, hingga mengedukasi masyarakat tentang utamanya menjaga kebersihan serta kesehatan.

SARAN

Harapannya temuan dari penelitian bisa diterapkan guna memprediksi dan memperhitungkan peramalan tingkat kejadian baik penyakit DBD maupun penyakit lainnya. Selain itu, harapan lain yaitu temuan penelitian dapat diperhitungkan oleh pemerintah kabupaten ketika mengambil tindakan yang sesuai untuk menyelesaikan *problem* tersebut.

Untuk peneliti lainnya jika ingin meneliti masalah yang sama, sangat direkomendasikan melaksanakan penelitian yang lebih jauh lagi, mengeksplorasi unsur-unsur yang mendorong naik serta turunnya total orang yang terkena DBD tentu menggunakan perhitungan peramalan yang lain. Hal ini supaya penelitian selanjutnya mempunyai jangkauan lebih dan memberikan wawasan yang lebih mendalam terkait permasalahan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Boediono dan Wayan, K. 2004. Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas. Bandung : P.T Remaja Rosdakarya Offset.
- Draper, NR and H, Smith. 2003. Analisis Regresi Terapan edisi 2. Alih bahasa Bambang Sumantri. Jakarta PT Gramedia.
- Hadi, S. 1995. Statistik 3. Yogyakarta : Andi Offset.
- Kuontur, R. 2004. *Metode Penelitian*. Jakarta : PPM
- Makridarkis, S and Wheelwright, SC. 1999. Metode dan Aplikasi Peramalan edisi ke-2. Alih bahasa Untung Sus Andriyanto dan Abdul Basith. Jakarta : Erlangga.
- Supranto, J. 1983. Statistik Teori dan Aplikasi. Jakarta : Erlangga.
- Soedarmo, Sumarmo Soonaryo Poorwo. 1998. Demam berdarah (Dengue) pada anak. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Soegijanto, S. 2004. Demam Berdarah Dengue. Surabaya : Airlangga University Press.