

PERAMALAN JUMLAH KASUS DBD KOTA KENDARI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUNGSI TRANSFER

Arniati¹⁾, Ruslan¹⁾, Gusti Ngurah Adhi Wibawa¹⁾, Jufra¹⁾, Aswani¹⁾

¹⁾Program Studi Statistika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia
Email : arniatitary02@gmail.com

ABSTRAK

Model fungsi transfer merupakan salah satu model peramalan kuantitatif yang dapat digunakan untuk peramalan data deret berkala yang multivariat. Model ini menggabungkan beberapa karakteristik analisis regresi berganda dengan karakteristik deret berkala ARIMA. Konsep fungsi transfer terdiri dari deret input, deret output, dan seluruh pengaruh lain yang disebut dengan gangguan. Salah satu contoh yang dapat digunakan dalam bidang kesehatan, ialah meramalkan kejadian penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dimana terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya seperti curah hujan, suhu, kelembaban dan kecepatan angin untuk tingkat kota Kendari selama 12 bulan kedepan ditahun 2021. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan aplikasi peramalan menggunakan metode fungsi transfer. Hasil peramalan dari metode ini menghasilkan model fungsi transfer sebagai berikut.

$$y_t = -20.47574x_{t-0} + \frac{(1 - (-0.85244B))(1 - 0.70506B^{12} - (-0.19942 - B^{24}))}{(1 - (-0.73386B))} a_t$$

Dimana dari model tersebut menghasilkan model deret output DBD yang dipengaruhi oleh deret input Kecepatan angin. Setelah melakukan peramalan dengan menggunakan metode fungsi transfer dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil peramalan jumlah kasus penderita DBD Januari hingga February 2021 adalah 41, 131, 39, 15, 0, 4, 9, 3, 0, 5, 1, dan 6 orang.

Kata Kunci: Peramalan, Fungsi transfer, DBD, SARIMA

1. Pendahuluan

Peramalan adalah proses perkiraan (pengukuran) besarnya atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau yang dianalisis secara ilmiah khusus yang menggunakan metode statistika (Sudjana, 1989).

Model *ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)* merupakan gabungan dari metode penghalusan, metode regresi, dan metode dekomposisi yang digunakan untuk peramalan analisis data deret berkalat tunggal atau sering disebut model univariat. Model fungsi transfer merupakan salah satu model peramalan kuantitatif yang dapat digunakan untuk peramalan data deret berkala yang multivariat. Konsep fungsi transfer terdiri dari deret input, deret output, dan seluruh pengaruh lain yang disebut dengan gangguan.

Penyakit DBD adalah penyakit infeksi virus yang disebabkan oleh virus dengue dan terutama menyerang anak-anak dengan ciri-ciri demam tinggi mendadak dengan manifestasi perdarahan dan tendensi menimbulkan shock dan kematian. Keingintahuan terhadap perkembangan kasus DBD itu sendiri dimasa yang akan datang menjadi sangat penting karena bisa membantu upaya dalam pencegahan kasus DBD.

Metode peramalan dapat digunakan untuk membantu mengetahui jumlah kasus DBD berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya dimasa yang akan datang. Karena adanya faktor yang berpengaruh terhadap pengamatan, sehingga data tidak hanya melibatkan Y pengamatan melainkan ada X pengamatan, oleh sebab itu dalam kasus ini metode *ARIMA* tidak dapat digunakan. Kasus dengan data yang melibatkan faktor dapat diramalkan dengan menggunakan metode Fungsi Transfer.

2. Kajian Pustaka

2.1. Sub Judul

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk *Virus Dengue (DEN)*, dimana virus ini termasuk genus *flavivirus* dan keluarga *flaviviridae*. Virus Dengue memiliki empat serotype, dimana keempat serotype tersebut adalah virus *Dengue-1 (DEN 1)*, *Dengue-2 (DEN 2)*, *Dengue-3 (DEN 3)*, dan *Dengue-4 (DEN 4)*.

2.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah deret output (Y_t) yaitu jumlah penderita DBD dan deret input (X_t) yaitu curah hujan. Data deret output dan deret input adalah berupa data *time series* perbulan dengan periode waktu bulan Januari 2005 sampai dengan bulan Agustus 2019.

3 Prosedur Penelitian

Berdasarkan uraian di atas langkah-langkah dalam penelitian ini adalah membuat pemodelan fungsi transfer hubungan antara curah hujan, suhu, kelembaban dan kecepatan angin dengan jumlah

kasus penderita DBD di Kota Kendari dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Mempersiapkan data deret output dan data deret input dengan melihat stasioneritas masing-masing berdasarkan plot ACF, dan plot PACF. Tahap ini mengidentifikasi apakah deret output dan deret input sudah stasioner baik dalam rata-rata maupun dalam varian.
- Melakukan identifikasi model *ARIMA* untuk deret output dan input berdasarkan plot ACF, dan plot PACFserta melakukan uji diagnostik uji Q untuk mengetahui apakah suatu *series* sudah memenuhi proses *white noise*.

c. *Prewhitening* deret input (suhu udara) dan deret output (jumlah penderita DBD) untuk menghilangkan seluruh polyan yang diketahui supaya yang tertinggal hanya *whitenoise*.

d. Perhitungkan korelasi silang (*cross correlation*) dan autokorelasi deret input dan output yang telah *whitenoise* untuk melihat hubungan antar keduanya.

e. Penaksiran langsung bobot respon implus dan penetapan (r, s, b) untuk model Fungsi Transfer yang menghubungkan deret input dan output.

f. Penaksiran model ARIMA deret gangguan (n_t) berdasarkan perhitungan autokorelasi (ACF) serta autokorelasi parsial (PACF) untuk deret ini.

g. Penetapan (p_n, q_n) untuk model ARIMA ($p_n, 0, q_n$) dari deret *noise* atau gangguan (n_t).

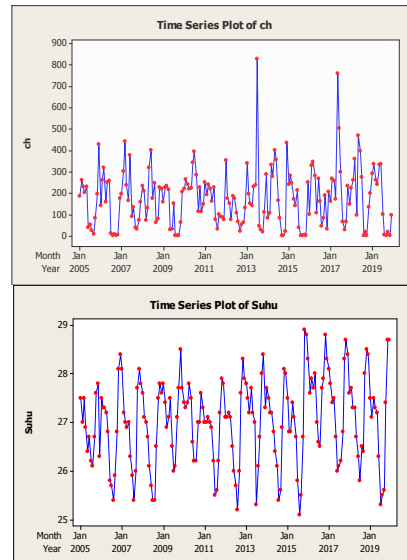
i. Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai MSE dan MAPE.

j. Penggunaan model fungsi transfer untuk peramalan.

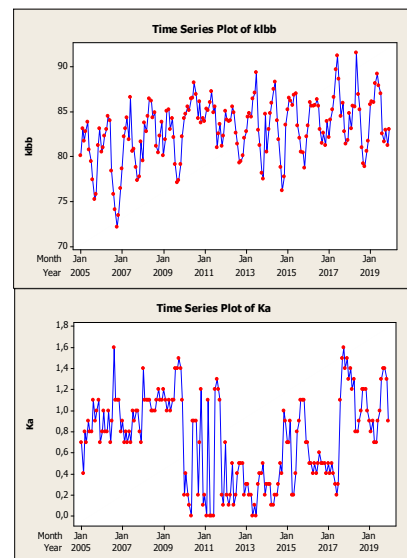
4. Hasil dan pembahasan

3.1 Eksplorasi deret input dan deret output

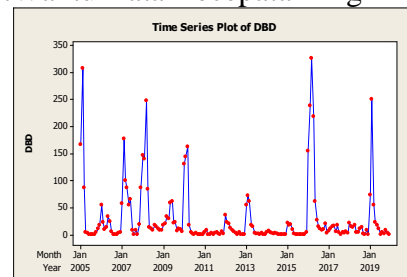
Pertama-tama akan diidentifikasi terlebih dahulu data deret input dan deret output. Berikut merupakan diagram deret waktu (plot data asli) dari deret input dan output.



Gambar 4.1 Diagram Deret Waktu Data Curah Hujan **Gambar 4.2** Diagram Deret Waktu Data Suhu



Gambar 4.4 Diagram Deret Waktu Data Kelembaban **Gambar 4.3** Diagram Deret Waktu Data Kecepatan Angin



Gambar 4.5 Diagram Deret Waktu Data Jumlah kasus DBD

4.1 Identifikasi model ARIMA untuk seluruh peubah

Tabel 4.2 Estimasi Parameter Model ARIMA Data untuk seluruh peubah

Variabel	Model ARIMA	Parameter	p-value
X1 (Curah Hujan)	(2,0,0)(0,1,1) ¹²	SMA(θ_1) = 0,74160 AR(ϕ_1) = -0,53071 AR(ϕ_2) = -0,24283	<,0001 <,0001 0,0017
X2 (Suhu)	(0,0,2)(0,1,1) ¹²	MA(θ_1) = 0,49683 MA(θ_2) = 0,31503 SMA(θ_1) = 0,65069	<,0001 <,0001 <,0001
X3 (Kelembaban)	(0,0,1)(0,1,1) ¹²	MA(θ_1) = 0,37084 SMA(θ_1) = 0,69873	<,0001 <,0001
X4 (Kecepatan Angin)	(0,0,1)(0,1,1) ¹²	MA(θ_1) = 0,37084 MA(θ_1) = 0,69873	<,0001 <,0001
Y (DBD)	(1,0,1)(0,1,2) ¹²	MA(θ_1) = 0,89046 SMA(θ_1) = 0,68436 SMA(θ_2) = -0,19138 AR(ϕ_1) = 0,67128	<,0001 <,0001 0,00280 <,0001

Hasil duga dari estimasi parameter akan diuji untuk memenuhi beberapa asumsi yang bertujuan untuk mengetahui bahwa model tersebut benar-benar tepat dan dapat digunakan untuk peramalan.

4.1.1 Uji kesesuaian model

Tabel 4.5 Autocorrelation Cek of Residual ARIMA Data untuk seluruh peubah

Variabel	Lag	Chi-Square	df	p-value
X1 (Curah Hujan)	12	15,51	9	0,0778
	24	20,98	21	0,4603
	36	34,04	33	0,4172
X2 (Suhu)	12	12,64	9	0,1795
	24	29,41	21	0,1046
	36	37,73	33	0,2617
X3 (Kelembaban)	12	77,05	16	0,0894
	24	21,89	22	0,4664
	36	31,18	34	0,4664
X4 (Kecepatan Angin)	12,58	9	0,1824	12,58
	25,41	21	0,2299	25,41
	35,80	33	0,3385	35,80
Y (DBD)	12	7,44	8	0,4900
	24	10,93	20	0,9480
	36	28,62	32	0,6381

Karena semua parameter model signifikan, sisanya memenuhi syarat *whitenoised* dan berdistribusi normal dan dapat disimpulkan bahwa model ARIMA (2,0,0)(0,1,1)¹², (0,0,2)(0,1,1)¹², (0,0,1)(0,1,1)¹², (1,0,1)(0,1,2)¹² untuk seluruh peubah telah sesuai

3.2 Prewhitening (pemutihan) deret input danderet output

3.2.1 Pemutihanderet input

Pemutihanderet input dengan model (2,0,0)(0,1,1)¹², (0,0,2)(0,1,1)¹², (0,0,1)(0,1,1)¹², dan (0,0,2)(0,1,1)¹² berturut-turut adalah:

$$a_t = x_t - x_{t-12} - \phi_1 x_{t-1} - \phi_2 x_{t-2} + \phi_1 x_{t-13} + \phi_2 x_{t-14} + \theta_1 a_{t-12}$$

$$a_{15}(1) = x_{15} - x_3 - (-0,53071)x_{14} - (-0,24284)x_{13} + (-0,53071)x_2 + (-0,24284)x_1 + (0,74160)a_3 \quad (4.1)$$

$$a_{15}(2) = x_{15} - x_3 + (0,49683)a_{14} + (0,31503)a_{13} + (0,65069)a_3 -$$

$$((0,49683)(0,65069))a_2 - ((0,31503)(0,65069))a_1 \quad (4.2)$$

$$a_{14}(3) = x_{14} - x_{t-2} + (0,37084)a_{13} + (0,69873)a_2 - ((0,37084)(0,69873))a_1 \quad (4.3)$$

$$a_{15}(4) = x_{15} - x_3 + (0,44139)a_{14} + (0,19289)a_{13} + (0,87190)a_3 - (0,441390,87190)a_2 - (0,192890,87190)a_1 \quad (4.4)$$

3.2.2 Pemutihanderet output

Pemutihanderet output dengan model (2,0,0)(0,1,1)¹², (0,0,2)(0,1,1)¹², (0,0,1)(0,1,1)¹², dan (0,0,2)(0,1,1)¹² berturut-turut adalah:

Persamaan umum:

$$\phi_p(B)\phi_q(B^{12})(1-B)^d(1-B^{12})^d Y_t = \theta_q(B)\theta_p(B^{12})\beta_t \quad (4.5)$$

$$\beta_{15}(1) = y_{15} - y_3 - (-0,53071)y_{14} - (-0,24284)y_{13} + (-0,53071)y_2 + (-0,24284)y_1 + (0,74160)\beta_3 \quad (4.6)$$

$$\begin{aligned} & \beta_{15}(2) \\ & = y_{15} - y_3 \\ & + (0,49683)\beta_{14} + (0,31503)\beta_{13} \\ & + (0,65069)\beta_3 - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & ((0,49683)(0,65069))\beta_2 - \\ & ((0,31503)(0,65069))\beta_1 \\ & (4.7) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \beta_{14}(3) = \\ & y_{14} - y_{t-2} + \\ & (0,37084)\beta_{13} + (0,69873)\beta_2 - \\ & ((0,37084)(0,69873))\beta_1 (4.8) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \beta_{15}(4) = y_{15} - y_3 + \\ & (0,44139)\beta_{14} + (0,19289)\beta_{13} + \\ & (0,87190)\beta_3 - \\ & (0,441390,87190)\beta_2 - \\ & (0,192890,87190)\beta_1 (4.9) \end{aligned}$$

3.3 Perhitungan Korelasi Siang Dan Autokorelasi Deret Input Dan Deret Output Yang Telah Diputihkan

Tabel 4.6 Rata-rata dan standar deviasi untuk deret input dan deret output yang telah diputihkan

Statistik	Curah hujan		Suhu	
	α	β	α	β
rat-rata	12,255 1	- 0,9459	- 0,0038	9,2544 8
ragam	204,94 4	92,066 9	0,4258 2	125,55 5

Statistik	Kelembaban		Kecepatan angin	
	α	β	α	β
rat-rata	0,0080 8	-1,995	0,0045 5	10,869
ragam	3,5463 9	154,8 4	0,2695 7	85,494 5

3.4 Penetapan (r,s,b) Untuk Model Fungsi Transfer Yang Menghugungkan Deret Input Dan Deret Output

Berikut merupakan hasil perhitungan bobot respons impuls.

Tabel 4.8 Nilai (r,s,b) untuk model fungsi transfer

Variabel input	R	S	b
Curah hujan	0	0	0
Suhu	0	0	0
Kelembaban	0	1	1
Kecepatan angin	0	0	0

3.5 Penaksiran Awal Deret Gangguan (n_t)

Menghitung taksiran awal komponen noise dari model fungsi transfer dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} n_t & = y_t - v_0 x_t - v_1 x_{t-1} - v_2 x_{t-2} - \dots - \\ & v_{19} x_{t-19} \end{aligned} \quad (4.10)$$

Dari persamaan 4.16 deret *noise* menjadi:

$$(n_1)_{20} = y_{20} - v_0 x_{20} - v_1 x_{19} - v_2 x_{18} - \dots - v_{19} x_1$$

$$\begin{aligned} (n_1)_{20} & = 1 - (-3,073)(2) \\ & - (-3,610)(12) \\ & - (0,679)(257,9) - \dots \\ & - (0,197)(185) \\ & = -9118,821275 \end{aligned}$$

$$(n_2)_{20} = y_{20} - v_0 x_{20} - v_1 x_{19} - v_2 x_{18} - \dots - v_{19} x_1$$

$$\begin{aligned} (n_2)_{20} & = 1 - (-5,685)(25,4) \\ & - (-5,045)(25,7) \\ & - (-4,264)(25,8) - \dots \\ & - (7,165)(27,5) \\ & = -1570,425703 \end{aligned}$$

$$(n_3)_{20} = y_{20} - v_0 x_{20} - v_1 x_{19} - v_2 x_{18} - \dots - v_{19} x_1$$

$$\begin{aligned} (n_3)_{20} & = 1 - (3,366)(75,8) \\ & - (3,989)(78,4) \\ & - (5,808)(84) - \dots \\ & - (-4,380)(80,1) \\ & = -1713,74686 \end{aligned}$$

$$(n_4)_{20} = y_{20} - v_0 x_{20} - v_1 x_{19} - v_2 x_{18} - \dots - v_{19} x_1$$

$$\begin{aligned} (n_4)_{20} & = 1 - (-2,100)(1,6) \\ & - (2,489)(0,9) \\ & - (2,882)(0,7) - \dots \\ & - (1,043)(0,7) \end{aligned}$$

$$= -56,53021046$$

Deret noise akan dihitung untuk setiap deret input yang nantinya akan digunakan untuk melengkapi model fungsi transfer yang terbentuk.

4.9 Penetapan (p_n, q_n) untuk model ARIMA $(p_n, 0, q_n)$ dari deret gangguan (n_t)

Tabel 4.9 Tabel hasil estimasi model ARIMA deret gangguan untuk masing-masing variable

No	Var	Model	Estimasi	p-value	residual	
					lag	P-value
1	X_1	$(1,0,0)(0,0,0)^{12}$	$\phi_1 = 0,77652$	<,0001	12	<,0001
					24	<,0001
					36	<,0001
2	X_2	$(1,0,1)(0,0,0)^{12}$	$\phi_1 = 0,95341$	<,0001	12	<,0001
					24	<,0001
					36	<,0001
3	X_3	$(1,0,1)(0,0,0)^{12}$	$\phi_1 = 0,94213$	<,0001	12	<,0001
					24	<,0001
					36	<,0001
4	X_4	$(1,0,1)(0,0,2)^{12}$	$\theta_1 = 0,90560$	0,0044	12	0,9147
			$\theta_1 = -0,22731$	0,0148	24	0,7078
			$\theta_1 = 0,08672$	0,0378	36	0,8257
			$\theta_1 = -0,07879$	0,0001		

Berdasarkan tabel 4.16 Tolak H_0 jika p -value < α dengan menggunakan $\alpha = 0,05$

4.10 Penaksiran Parameter-Parameter Model Fungsi Transfer

4.10.1 Penaksiran parameter-parameter model fungsi transfer model input tunggal

Tabel 4.10 Tabel hasil estimasi parameter model fungsi transfer input tunggal

Var	Parameter	t-value	p-value	variabel	lag	Shift
X4	$\theta_1 = 0,89220$	13,05	<,0001	Y	1	0
	$\theta_1 = 0,67660$	7,55	<,0001	Y	12	0
	$\theta_2 = -0,17115$	-1,96	0,0072	Y	24	0
	$\phi_1 = 0,67903$	6,17	<,0001	Y	1	0
	$\omega_0 = -23,89017$	-2,14	0,0335	X	0	0

Setelah model ARIMA deret noise didapatkan maka model fungsi transfer

tunggal yang terbentuk menjadi sebagai berikut:

Setelah autokorelasi dan korelasi silang pada residual telah memenuhi asumsi maka model dapat digunakan. Berikut model fungsi transfer input yang telah terbentuk untuk deret input kecepatan angin:

$$y_{4t} = \omega_0 x_{t-0} + (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2) a_t \quad (4.17)$$

4.10.2 Penaksiran parameter-parameter model fungsi transfer pada DBD

Tabel 4.13 Estimasi Parameter Fungsi Transfer Multivariat

Standard Parameter	Estimate	Approx Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	-0.85244	0.14609	-5.84	<.0001	1	Y	0
MA2,1	0.70506	0.08950	7.88	<.0001	12	Y	0
MA2,2	-0.19942	0.08937	-2.23	0.0271	24	Y	0
AR1,1	-0.73386	0.18727	-3.92	0.0001	1	Y	0
NUM4	-20.47574	9.80796	-2.09	0.0385	0	X4	0

Berdasarkan tabel terlihat bahwa nilai p -value masing-masing parameter kurang dari 0,05 yang berarti bahwa semua parameter telah signifikan. Setelah dilakukan estimasi parameter dan parameter telah signifikan maka selanjutnya adalah pemeriksaan diagnostik model fungsi transfer multivariat. Berikut pemeriksaan autokorelasi untuk residual model.

Tabel 4.14 Pemeriksaan autokorelasi residual

To	Chi-Square	Pr >	Autocorrelations							
Lag	Square	DF	ChiSq	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6	4.76	2	0.0926	-0.004	-0.045	-0.098	-0.078	-0.086	-0.050	
12	6.93	8	0.5443	0.019	0.018	0.094	0.047	-0.012	-0.018	
18	8.12	14	0.8829	0.053	-0.011	-0.034	-0.014	0.043	0.016	
24	11.16	20	0.9420	-0.006	0.057	-0.011	0.074	-0.071	0.041	
30	19.92	26	0.7955	-0.187	0.055	0.036	0.048	0.010	0.047	
36	27.80	32	0.6792	-0.077	-0.001	-0.118	0.003	0.132	-0.012	

Berdasarkan tabel terlihat bahwa p -value lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa autokorelasi residual antara variabel

inputnya tidak signifikan, jadi residual fungsi transfer multivariat pada semua lag telah memenuhi asumsi *white noise*.

Selanjutnya adalah pemeriksaan korelasi silang untuk deret input dengan nilai residual.. Berikut adalah hasil pemeriksaannya.

Tabel 4.15 Pemeriksaan korelasi silang

To Lag	Chi-Square	Pr > DF	ChiSq	-----	-----	-----	-----
5	0.88	50.9716	-0.034	-0.040	0.008	0.033	-0.020
11	3.13	11	0.9889	0.013	-0.034	0.053	0.019
17	6.44	17	0.9897	0.065	0.085	0.049	-0.061
23	8.55	23	0.9973	-0.073	-0.058	-0.050	-0.046
29	11.92	29	0.9979	-0.082	0.074	0.015	-0.029
35	12.90	35	0.9998	-0.034	0.025	-0.038	-0.073
	0.050	0.012	0.002				-0.002

Berdasarkan tabel *p-value* lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan korelasi model deret *noise* dengan deret input tidak signifikan. Oleh karena itu model telah memenuhi *white noise* jadi model fungsi transfer laya digunakan. Setelah uji hipotesis dilakukan dan parameter-parameter yang digunakan memenuhi asumsi, maka model fungsi transfer dapat ditulis sebagai berikut.

$$y_t = \omega_0 x_{t-0} + \frac{(1 - \theta_1 B)(1 - \theta_1 B^{12} - \theta_2 B^{24})}{(1 - \phi_1 B)} a_t$$

$$y_t = \frac{-20.47574 x_{t-0} + (1 - 0.85244B)(1 - 0.70506B^{12} - 0.19942 B^{24})}{(1 - 0.73386B)} a_t \quad (4.18)$$

4.11 Peramalan Untuk Model Fungsi Transfer

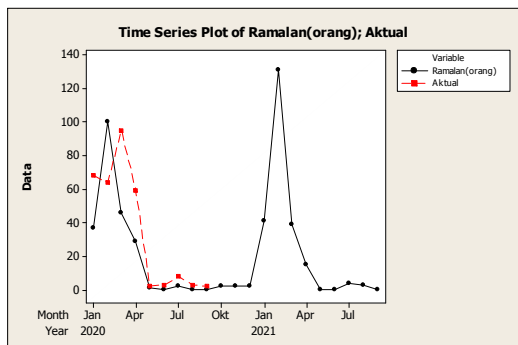
Berdasarkan persamaan 4.18 hasil peramalan model fungsi transfer

pada Kecepatan angin menghasilkan parameter yang dapat digunakan untuk meramalkan jumlah kasus penderita DBD, model ARIMA (1,0,1)(0,0,2)¹² dengan nilai MSE yang diperoleh adalah 1933 yang merupakan MSE dengan nilai terkecil dari model ARIMA (1,0,1)(0,0,1)¹² dimana nilai MSE dari model ini adalah 2034. Hasil dari model yang diperoleh dikeahui hanya menggunakan satu variabel. Berikut merupakan hasil peramalan jumlah kasus penderita DBD tahun 2021.

Tabel 4.16 Hasil Peramalan Jumlah Kasus DBD tahun 2021

Bulan	Ramalan(orang)
Januari	41
Februari	131
Maret	39
April	15
Mei	0
Juni	0
Juli	4
Augustus	3
September	0
Oktober	5
November	1
Desember	6

Tabel merupakan hasil peramalan jumlah kasus DBD tahun 2021, menunjukkan bahwa pada bulan Februari merupakan bulan dimana jumlah kasus DBD tertinggi mencapai 131 orang, dan jumlah kasus DBD terendah terlihat pada 2 bulan berikutnya yaitu pada Mei dan Juni dan dua bulan berikutnya terlihat pada bulan September sebanyak 0 orang.



Gambar 4.17 Plot Data Aktual dan Hasil Ramala

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan model fungsi transfer multivariat dalam meramalkan jumlah kasus DBD di Kota Kendari, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Model peramalan jumlah kasus DBD dengan menggunakan model fungsi transfer multivariat dengan melibatkan variabel input kecepatan angin adalah sebagai berikut:

$$y_t = -20.47574x_{t-0} + \frac{(1 - (-0.85244B))(1 - 0.70506B^{12} - 0.19942B^{24})}{(1 - (-0.73386B))} a_t$$

Hasil peramalan jumlah kasus penderita DBD Januari hingga Desember 2021 berturut-turut adalah 41, 131, 39, 15, 0, 0, 4, 9, 3, 0, 5, 1, dan 6 orang.

Ucapan Terimakasih. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

Azriati K.F., Abdul Hoyo, dan Moch A.M., 2014. Verifikasi Model Arima Musiman Menggunakan Peta Kendali Moving Range (Studi Kasus: Kecepatan Rata-rata Angin di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim

Semarang). *Jurnal Gaussian*. Vol 3(4): 701-710.

Darsyah M.Y., 2015. Peramalan Pola Data Musiman Dengan Model Winter's dan ARIMA.

Journal Value Added. Vol 11(1).

Efendi M.F., 2008. Analisis Deret Waktu Model ARIMA Musiman. Bandung: Departemen Statistika IPB.

Fitriani. 2014. *Peramalan Curah Hujan di Kota Makassar Menggunakan Model ARIMAX*, Universitas Islam Negeri Alauddin

Makassar. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Harsianti. 2020. *Analisis Deret Waktu Dengan Model Fungsi Transfer*. Kendari: Universitas Halu Oleo

Jannah Miftahul dan Indah N.F.H., 2019. Penaksiran Parameter Model Autoregressive Orde 1 Dengan Menggunakan Metode Likelihood Maksimum. *MAp (Mathematics and Applications) Journal*. Vol 1(2): 38-

48. L.N. 2016. Aplikasi Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) untuk Meramalkan Jumlah Demam Berdarah Dengue (DBD) di Puskesmas Mulyorejo. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*. Vol 5(2): 177-189.

Makridakis Spyros, Steven C.W.W dan Victor E.M., 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*.

Jakarta: Erlangga

Maulana H.A., 2018. Pemodelan Deret Waktu Dan Peramalan Curah Hujan Pada Dua Belas Stasiun Di Bogor. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*. Vol 15(1): 50-63

Mendome Karmelin, Nelson Nainggolan dan John Kekenusa. 2016. Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi

- Jumlah Tindak Kriminalitas di Wilayah POLRESTA Manado Provinsi Sulawesi Utara Klorofil. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. Vol 5(2): 113-116.
- Nirwana, Mustika Hadijati, Nurul Fitriyani. 2018. Estimasi Parameter Model Moving Average Orde1 Menggunakan Metode Momen dan Maximum Likelihood. *Eigen Mathematics Journal*. Vol 1(1): 17-22.
- Prasetyani R.D., 2015. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Majority*. Vol 4(7): 61-66.
- Respati Titik, Ardini Raksanegara, Heni Djuhaeni, Asep Sofyan, Dwi Agustian, Lia Faridah dan Hadyana Sukandar .2017. Berbagai faktor yang memengaruhi kejadian demam berdarah dengue di Kota Bandung. *Aspirator-Journal of Vector-borne Disease Studies*. Vol 9(2): 91-96.
- Ruhiat Dadang dan Adang Effendi. 2017. Pengaruh Faktor Musiman Pada Pemodelan Deret Waktu Untuk Peramalan Debit Sungai Dengan Metode Sarima. *Jurnal Teori dan Riset Matematika (TEOREMA)*. Vol 2(2): 117-128
- Sedion dan Tito. 2019. Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue Di Kabupaten Jombang Jawa Timur Dengan Pendekatan Fungsi Transfer Single Input. *Jurnal Matematika Statistik dan Komputasi*. Vol 15(2) 10-19.
- Siswanti K.Y., and Wutsqa D.U., 2011. Peramalan Curah Hujan Di Kota Yogyakarta Dengan Model Fungsi Transfer Multivariat. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suyitno. 2011. Pengesmatian Parameter Model Autoregresif Moving Average (AMA) Dengan Metode Unconditional Maximum Likelihood Estimation. *Jurnal Exponensial*. Vol 2(2).
- Syahbani A.N. 2019. Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue (Dbd) Berdasarkan Surveilans Kasus Dan Curah Hujan Di Kota Magelang. Semarang: UNNES
- Syahbani A.N dan Sukendra D.M., 2020. Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Surveilans Kasus dan Curah Hujan. *Higeia (Journal of Public Health Research and Development)*. Vol 4(1): 1-11.
- Ul Ukhra Annisa. 2016. Pemodelan Dan Peramalan Data Deret Waktu Dengan Metode Seasonal ARIMA. *Jurnal Matematika UNAND*. Vol 3(3): 59-67.

Diterima pada tanggal 30 Januari 2022.
Terbit online pada tanggal 21 April 2022