

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan model SARIMA, SARIMAX, SARIMA-MLP, SARIMAX-MLP, SARIMA-RBF dan SARIMAX-RBF, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Model SARIMA yang diperoleh untuk memodelkan jumlah wisatawan domestik ke Bali adalah $SARIMA(1, 1, 0)(1, 1, 1)^{12}$ yang dapat ditampilkan sebagai berikut:

$$(1+0,4025531)(1-0,272312B^{12})(1-B^{12})(1-B)Z_t = (1+0,911263B^{12})\varepsilon_t$$

2. Model SARIMAX yang diperoleh untuk memodelkan jumlah wisatawan domestik ke Bali adalah $SARIMAX(2, 0, 1)(0, 1, 1)^{12}$, $Y_{1,t}$, $Y_{2,t}$ yang dapat ditampilkan sebagai berikut:

$$Z_t = -62863Y_{1,t} + 75169Y_{2,t} + \frac{(1 - 0,29152B)(1 + 0,75669B^{12})}{(1 - 0,31189B - 0,55204B^2)(1 - B^{12})}\varepsilon_t$$

3. Model yang digunakan untuk memodelkan residu $SARIMA(1, 1, 0)(1, 1, 1)^{12}$ pada data jumlah wisatawan domestik ke Bali dengan menggunakan MLP adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\varepsilon_t &= y_{t1} \\
&= f_j^o(w_{10}^o + w_{11}^o H(1 : 1) + w_{12}^o H(1 : 2)) \\
&= f_j^o(-2,724 + 3,243H(1 : 1) + 0,79H(1 : 2)) \\
&= \frac{1}{1 + e^{-(-2,724+3,243H(1:1)+0,79H(1:2))}}
\end{aligned}$$

dimana

$$\begin{aligned}
H(1 : 1) &= f_p^h(w_{10}^h + \sum_{i=1}^3 x_{ti}w_{1i}^h) \\
&= f_p^h(-0,022 + 0,213x_{t1} + 0,714x_{t2} + 0,210x_{t3}) \\
&= \frac{1}{1 + e^{-(-0,022+0,213x_{t1}+0,714x_{t2}+0,210x_{t3})}}
\end{aligned}$$

dan

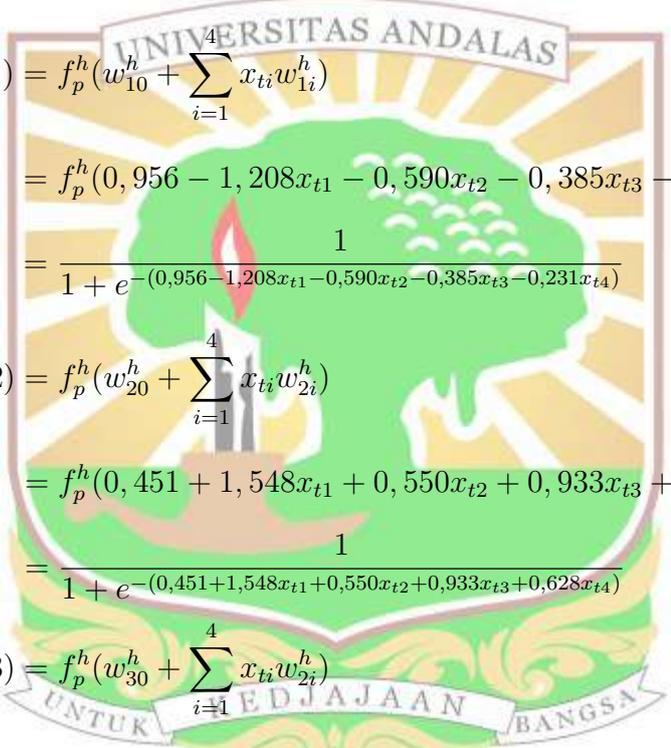
$$\begin{aligned}
H(1 : 2) &= f_p^h(w_{20}^h + \sum_{i=1}^3 x_{ti}w_{2i}^h) \\
&= f_p^h(0,672 - 0,628x_{t1} - 1,119x_{t2} - 0,688x_{t3}) \\
&= \frac{1}{1 + e^{-(0,672-0,628x_{t1}-1,119x_{t2}-0,688x_{t3})}}
\end{aligned}$$

untuk x_{t1} , x_{t2} , dan x_{t3} berturut-turut adalah data normalisasi dari data masukan pada pengamatan ke- t .

4. Model yang digunakan untuk memodelkan residu SARIMAX(2, 0, 1)(0, 1, 1)¹², $Y_{1,t}$, $Y_{2,t}$ pada data jumlah wisatawan domestik ke Bali dengan menggunakan MLP adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\varepsilon_t &= y_{t1} \\
&= f_j^o(w_{10}^o + w_{11}^o H(1:1) + w_{12}^o H(1:2) + w_{13}^o H(1:3)) \\
&= f_j^o(-1.790 + 1,059H(1:1) - 2,429H(1:2) + 3,967H(1:3)) \\
&= \frac{1}{1 + e^{-(-1.790+1,059H(1:1)-2,429H(1:2)+3,967H(1:3))}}
\end{aligned}$$

dengan



$$\begin{aligned}
H(1:1) &= f_p^h(w_{10}^h + \sum_{i=1}^4 x_{ti} w_{1i}^h) \\
&= f_p^h(0,956 - 1,208x_{t1} - 0,590x_{t2} - 0,385x_{t3} - 0,231x_{t4}) \\
&= \frac{1}{1 + e^{-(0,956-1,208x_{t1}-0,590x_{t2}-0,385x_{t3}-0,231x_{t4})}} \\
H(1:2) &= f_p^h(w_{20}^h + \sum_{i=1}^4 x_{ti} w_{2i}^h) \\
&= f_p^h(0,451 + 1,548x_{t1} + 0,550x_{t2} + 0,933x_{t3} + 0,628x_{t4}) \\
&= \frac{1}{1 + e^{-(0,451+1,548x_{t1}+0,550x_{t2}+0,933x_{t3}+0,628x_{t4})}} \\
H(1:3) &= f_p^h(w_{30}^h + \sum_{i=1}^4 x_{ti} w_{3i}^h) \\
&= f_p^h(0,472 + 6,362x_{t1} + 3,347x_{t2} + 0,076x_{t3} - 2,169x_{t4}) \\
&= \frac{1}{1 + e^{-(0,472+6,362x_{t1}+3,347x_{t2}+0,076x_{t3}-2,169x_{t4})}}
\end{aligned}$$

untuk x_{t1} , x_{t2} , x_{t3} , dan x_{t4} berturut-turut adalah data normalisasi dari data masukan pada pengamatan ke- t .

- Model yang digunakan untuk memodelkan residu SARIMA(1,1,0) (1,1,1)¹² pada data jumlah wisatawan domestik ke Bali dengan

menggunakan RBF adalah sebagai berikut:

$$f(x) = 0.440 + 0\psi_1(x, c_1) - 0.029\psi_2(x, c_2) + 0.194\psi_3(x, c_3) - 0.155\psi_4(x, c_4) \\ - 0.028\psi_5(x, c_5) + 0.234\psi_6(x, c_6) + 0.114\psi_7(x, c_7) - 0.181\psi_8(x, c_8) \\ + 0.221\psi_9(x, c_9)$$

6. Model yang digunakan untuk memodelkan residu SARIMAX(2, 0, 1) (0, 1, 1)¹², $Y_{1,t}$, $Y_{2,t}$ pada data jumlah wisatawan domestik ke Bali dengan menggunakan RBF adalah sebagai berikut:

$$f(x) = 0.156 - 0.90\psi_1(x, c_1) - 0.098\psi_2(x, c_2) + 0.273\psi_3(x, c_3) \\ - 0.021\psi_4(x, c_4)$$

7. Pengukuran akurasi terhadap keenam model menunjukkan performa yang sangat baik, dengan nilai MAPE di bawah 20%, yang mengindikasikan bahwa seluruh model mampu memodelkan data jumlah wisatawan domestik secara akurat. Hal ini mengonfirmasi bahwa model yang digunakan telah secara efektif menangkap keragaman data deret waktu serta menghasilkan prediksi yang mendekati data aktual. Selanjutnya, Model *hybrid* SARIMAX-MLP memiliki nilai MAE, RMSE dan MAPE yang paling kecil diantara model lainnya, menjadikannya pilihan terbaik untuk memodelkan data jumlah wisatawan domestik di Bali.

5.2 Saran

Untuk penelitian sejenis di masa mendatang, penulis menyarankan agar menggunakan model yang lebih kompleks daripada SARIMAX, seperti *Bayesian Structural Time Series* (BSTS) yang mampu menangkap dinamika yang lebih kompleks dalam data deret waktu. Selain itu, pendekatan *Generalized Additive Models* (GAM) juga dapat memberikan wawasan yang lebih dalam terhadap pola yang ada. Dalam hal ini, peneliti juga menyarankan untuk mempertimbangkan penggunaan model jaringan saraf tiruan lain seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan *Gated Recurrent Units* (GRU), yang dirancang khusus untuk menangani hubungan jangka panjang dalam data. Dengan memperluas penggunaan berbagai model ini, diharapkan penelitian mendatang dapat meningkatkan akurasi prediksi jumlah wisatawan domestik ke Bali dan memberikan kontribusi yang lebih signifikan bagi pengembangan sektor pariwisata.

