

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang dilandasi oleh penelitian dan pengujian yang telah dilakukan. Selain itu, bab ini juga dilengkapi dengan saran yang dapat digunakan atau dipertimbangkan untuk penelitian di masa depan.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari pembuatan sistem prediksi dengan menggunakan model *Nonpooling* CNN-LSTM serta dengan model CNN-LSTM dan LSTM melalui pengujian yang telah dilakukan berdasarkan tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Konfigurasi parameter untuk setiap model dan *forecasting horizon* untuk meminimalisasi nilai RMSE adalah sebagai berikut. Model CNN-LSTM dengan 2 lapisan *Max Pooling* pada *forecasting horizon* 30 hari menggunakan konfigurasi parameter *filter* = 64 dan 128, *units* = 100, *learning rate* = 0.1 dan *epoch* = 150. Sedangkan untuk *forecasting horizon* 90 hari, konfigurasi parameter yang digunakan adalah *filter* = 16 dan 32, *units* = 300, *learning rate* = 0.01 dan *epoch* = 150. Untuk model CNN-LSTM dengan 2 lapisan *Max Pooling* pada *forecasting horizon* 30 hari menggunakan kombinasi parameter *filter* = 32 dan 64, *units* = 200, *learning rate* = 0.01 dan *epoch* = 100. Sedangkan untuk *forecasting horizon* 90 hari menggunakan kombinasi parameter yang digunakan adalah *filter* = 16 dan 32, *units* = 200, *learning rate* = 0.01 dan *epoch* = 100. Pada model *Nonpooling* CNN-LSTM (CNN-LSTM tanpa lapisan *Max Pooling*) pada *forecasting horizon* 30 hari menggunakan kombinasi parameter *filter* = 32 dan 64, *units* = 300, *learning rate* = 0.1 dan *epoch* = 200. Sedangkan untuk *forecasting horizon* 90 hari menggunakan kombinasi parameter yang digunakan adalah *filter* = 64 dan 128, *units* = 200, *learning rate* = 0.1 dan *epoch* = 200. Konfigurasi lapisan *Max Pooling* mempengaruhi konfigurasi parameter jumlah *filter*, *units*, *epoch* dan *learning rate*. Optimasi konfigurasi parameter perlu dilakukan sesuai dengan konfigurasi lapisan *Max Pooling* yang dipilih agar model tidak mengalami *overfitting*. Selain itu kombinasi parameter jumlah *filter*, *units*, *epoch* dan *learning rate* juga berpengaruh satu sama lain. Untuk mendapatkan nilai RMSE paling optimal dari model, diperlukan konsiderasi dari pemilihan masing-masing parameter agar nilai parameter tidak terlalu kecil maupun terlalu besar.
2. Hasil prediksi pemakaian obat rumah sakit yang menggunakan model

Nonpooling CNN-LSTM memiliki nilai RMSE terkecil jika dibandingkan dengan model CNN-LSTM dan LSTM baik untuk *forecasting horizon short range forecast* dan *long range forecast*. Akan tetapi rata-rata RMSE yang dihasilkan oleh model *Nonpooling* CNN-LSTM memiliki nilai RMSE yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan model CNN-LSTM. Hal ini dikarenakan sensitifitas model *Nonpooling* CNN-LSTM terhadap pemilihan kombinasi parameter jumlah *filter*, *units*, *epoch* dan *learning rate* lebih tinggi dibandingkan dengan model CNN-LSTM. Keseluruhan dari hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai RMSE yang lebih kecil ketika model melakukan prediksi pada *forecasting horizon short range forecast* dibandingkan dengan *long range forecast*. Hal ini dikarenakan hasil prediksi dari model digunakan kembali sebagai bahan untuk memprediksi hari berikutnya membuat hasil prediksi pada *forecasting horizon long range forecast* semakin banyak menggunakan data hasil prediksi model tersebut.

5.2 Saran

Saran dari peneliti untuk pengembangan sistem prediksi pemakaian obat rumah sakit pada penelitian selanjutnya adalah mempertimbangkan untuk melakukan dekomposisi sinyal CEEMDAN pada data obat dengan karakteristik tingkat fluktuasi cukup tinggi seperti pada penelitian [5]. Metode dekomposisi sinyal CEEMDAN pada penelitian [5] dapat membagi-bagi data atau sinyal fluktuasi pemakaian obat pada data *time-series* menjadi beberapa bagian sesuai tingkat fluktuasinya dari rendah ke tinggi. Dengan melakukan metode dekomposisi sinyal CEEMDAN, model mungkin dapat menghasilkan performa lebih baik serta lebih general dapat diterapkan kepada data obat lain karena model dapat mempelajari tingkat fluktuasi yang berbeda pada data secara terpisah.