

ABSTRAK

Peramalan beban listrik yang akurat sangat penting untuk manajemen energi yang efisien, memungkinkan perusahaan utilitas untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya, mengurangi biaya operasional, dan memastikan pasokan listrik yang andal. Berbagai faktor, termasuk kondisi cuaca, aktivitas ekonomi, dan perubahan demografi, secara signifikan mempengaruhi beban listrik. Metode yang ada, seperti model BiLSTM tanpa dekomposisi sinyal, telah diterapkan untuk menangkap ketergantungan temporal dalam peramalan beban. Namun, pendekatan ini menunjukkan akurasi yang lebih rendah, dengan Koefisien Korelasi (CC) sebesar 0,925, Root Mean Square Error (RMSE) sebesar 432.825, Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 3,510%, dan nilai R-kuadrat (R^2) sebesar 0,851, seperti yang diindikasikan oleh model baseline kami. Untuk mengatasi keterbatasan ini dan mengurangi risiko pemborosan energi serta ketidakstabilan jaringan, kami mengembangkan model pembelajaran mesin untuk peramalan beban listrik, dengan menggunakan data cuaca sebagai fitur utama dan dekomposisi sinyal sebagai fitur tambahan. Studi ini menggunakan Principal Component Analysis (PCA) dan Koefisien Korelasi (CC) untuk memilih parameter cuaca yang paling relevan sebagai masukan model. Selain itu, korelasi spasial diperkenalkan untuk memilih stasiun cuaca yang optimal. Untuk ekstraksi fitur, kami mengusulkan teknik Ensemble Empirical Mode Decomposition (EEMD) untuk mendekomposisi sinyal beban menjadi Intrinsic Mode Functions (IMFs) yang kemudian digunakan sebagai fitur tambahan dalam model prediksi. Studi kasus dilakukan di wilayah Jakarta-Banten, Indonesia, yang dikenal dengan aktivitas konsumen dan industri yang tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi model BiLSTM dan EEMD mencapai akurasi prediksi yang tinggi, dengan CC sebesar 0,956, RMSE sebesar 330,219, MAPE sebesar 2,824%, dan nilai R^2 sebesar 0,913. Dibandingkan dengan model baseline, penggunaan EEMD menghasilkan peningkatan CC sebesar 3,35%, penurunan RMSE sebesar 23,70%, penurunan MAPE sebesar 19,56%, dan peningkatan R^2 sebesar 7,29%.

Kata kunci: electricity load forecasting, BiLSTM, EEMD, spatial correlation