

Peramalan Temperatur Menggunakan Metode ConvRNN dan RNN Studi Kasus Tanjung Perak Surabaya

Muhammad Azhar Abiman¹, Didit Adytia²

^{1,2}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

azharabiman@student.telkomuniversity.ac.id, adytia@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Peningkatan temperatur yang signifikan beberapa tahun lalu dalam fenomena Pemanasan Global juga Urban Heat Island(UHI) di Surabaya menjadi masalah penting. Fenomena ini berdampak dalam berbagai sektor, kesehatan, konsumsi energi, ekonomi, dll. Peramalan temperatur ini mempunyai peran yang efektif untuk mengantisipasi fenomena peningkatan suhu, data ERA5 dari ECMWF tahun 2016-2021, menjadi bahan penelitian dengan perbandingan metode deep learning yang digunakan hybrid *Convolutional Recurrent Neural Network*(ConvRNN) dan *Recurrent Neural Network*(RNN). Penelitian ini menggunakan data per-jam dengan skenario prediksi dibagi dalam 4 jenis waktu dan lookback yang berbeda. *Mean Absolute Error*(MAE), *Root Mean Squared Error*(RMSE), dan *Correlation Coefficient*(CC) merupakan metrik yang digunakan dalam perhitungan akurasi peramalan temperatur ini. Dalam penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang tidak terlalu signifikan pada nilai akurasi yang berpengaruh untuk nilai temperatur. Metode ConvRNN mempunyai nilai akurasi terbaik dengan nilai metrik *Mean Absolute Error*(MAE) 0.0154, *Root Mean Square Error*(RMSE) 0.0202 dan *Correlation Coefficient*(CC) 0.9948 yang menjadikan metode ini lebih baik dari metode RNN.

Kata kunci: *Peramalan Temperatur, Deret Waktu, ConvRNN, RNN, Convolutional ID.*

Abstract

The significant increase in temperature several years ago in the Global Warming phenomenon as well as the Urban Heat Island(UHI) in Surabaya became an important problem. This phenomenon has an impact in various sectors, health, energy consumption, economy, etc. This temperature forecast has an effective role in anticipating the phenomenon of increasing temperature, ERA5 data from ECMWF in 2016-2021, becomes research material by comparing the deep learning method used by hybrid *Convolutional Recurrent Neural Network*(ConvRNN) and *Recurrent Neural Network* (RNN). This study uses hourly data with prediction scenarios divided into 4 different time types and lookbacks. *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), and *Correlation Coefficient*(CC) are metrics used in calculating the accuracy of this temperature forecast. In the research that has been done, the results are not too significant on the accuracy value that affects the temperature value. The ConvRNN method has the best accuracy value with a *Mean Absolute Error*(MAE) 0.0154, *Root Mean Square Error*(RMSE) 0.0202 and a *Correlation Coefficient*(CC) 0.9948 which makes this method better than the RNN method.

Keywords: *Forecasting Temperature, Time Series, ConvRNN, RNN, Convolutional ID*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Peningkatan temperatur yang signifikan beberapa tahun lalu dalam fenomena perubahan iklim, Pemanasan Global dan Urban Heat Island(UHI) di Surabaya menjadi masalah penting faktor penyebab peningkatan temperatur. Peningkatan temperatur ini berdampak dalam berbagai sektor, dari sektor kesehatan seperti dapat menimbulkan penyakit, hingga sektor energi dalam penggunaan akan memerlukan energi yang lebih ketika meningkatnya temperatur, dll. Pada tanggal 5 Agustus 2018 hingga 12 September 2018 tercatat temperatur maksimum 36°C, minimum 20°C, dan rata-rata temperatur 27°C[1]. Kemungkinan peningkatan temperatur tahun per tahun akan meningkat, pentingnya peramalan temperatur ini dilakukan untuk pencegahan dampak-dampak negatif dalam berbagai sektor untuk kehidupan masa yang akan datang.

Peramalan temperatur merupakan kegiatan untuk meramalkan temperatur di masa depan[2]. Penelitian peramalan temperatur ini dilakukan dengan pendekatan model numerik untuk temperatur[3]. Dalam penelitian sebelumnya mengenai peramalan temperatur menurut Astsatryan, dkk meneliti peramalan temperatur menggunakan *artificial neural network*(ANN) di Ararat Valley, peramalan selama 24 jam diatas lembah ararat menggunakan metode ANN dengan tingkat akurasi 87.31% dan 75.57% untuk peramalan 3 dan 24 jam kedepan[4]. Toharudin, dkk meneliti peramalan temperatur dengan penerapan metode LSTM dan FB Prophet, menunjukkan hasil akurasi untuk metode FB Prophet unggul dalam temperatur maksimum sedangkan LSTM unggul dalam temperatur minimum[5]. Kreuzer meneliti Short-Term Forecasting menggunakan CNN, dengan metode SARIMA dan ConvLSTM yang menunjukkan hasil ConvLSTM lebih baik dari SARIMA dengan nilai akurasi *Mean Absolute Scaled Error*(MASE) 0.93[6]. Zhang dengan penelitian peramalan temperatur menggunakan ConvRNN berbasis time series, menunjukkan akurasi nilai MAE 0.907 dengan kesimpulan metode ConvRNN ini digunakan untuk peramalan dalam skala yang besar dan mencapai kesuksesan target peramalan dan lebih baik dari metode lainnya[7].

Dalam penelitian ini dilakukan dengan usulan pendekatan deep learning dengan dataset yang digunakan merupakan data ERA5 Stasiun Maritim Tanjung Perak dengan jenis data univariate yang diolah perjam, menggunakan perbandingan dua algoritma yaitu model hybrid *Convolutional Recurrent Neural Network* (ConvRNN) dan *Recurrent Neural Network*(RNN). Lokasi yang ditetapkan untuk pengambilan dataset adalah Tanjung Perak Surabaya dikarenakan surabaya merupakan salah satu kota yang mempunyai temperatur tinggi, pengujian ini dilakukan dengan 4 ragam waktu jam yang berbeda untuk peramalan dihari yang akan datang. Selanjutnya hasil yang didapat dirangkum dan di analisa untuk kemudian dibandingkan tingkat akurasi yang lebih baik antara metode ConvRNN dan RNN.

1.2 Topik dan Batasannya

Pada penelitian ini dilakukan proses peramalan untuk mendapatkan hasil terbaik untuk *time series forecasting* di Tanjung Perak Surabaya. Peramalan temperatur ini dilakukan dengan algoritma hybrid *Convolutional Recurrent Neural Network*(ConvRNN) dan *Recurrent Neural Network*(RNN) untuk mengolah dan memproses data ERA5 yang diperoleh dari ECMWF di daerah Tanjung Perak Surabaya, dan dilakukan peramalan perjam dengan 4 variasi waktu yang berbeda. Data yang digunakan pada tugas akhir ini adalah data historis ERA5 dari tahun 2016-2021. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peramalan temperatur yang berpengaruh perubahan iklim, konsumsi energi, kesehatan, industri dan lain-lain, dengan membandingkan dua algoritma ConvRNN dan RNN untuk melihat performansi terbaik dari kedua algoritma dalam melakukan peramalan berdasarkan metrik *error rate* paling kecil dan akurasi paling besar menggunakan *Mean Absolute Error*(MAE), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Correlation Coefficient*(CC).

1.3 Tujuan

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui performansi algoritma dari hasil peramalan dengan membandingkan dua metode yaitu ConvRNN dan RNN.
2. Mengoptimalkan nilai akurasi yang diperoleh dari menentukan nilai dari hyperparameter, lookback, dan waktu prediksi dari dua algoritma ConvRNN dan RNN.
3. Menyimpulkan metode terbaik dari peramalan deret waktu berdasarkan hasil pengujian tingkat akurasi terhadap dua metode ConvRNN dan RNN.

1.4 Organisasi Tulisan

Organisasi tulisan ini membahas susunan penulisan jurnal pada kali ini. Metode yang digunakan pada peramalan temperatur dengan metode *Convolutional Recurrent Neural Network*(ConvRNN) dan *Recurrent Neural Network*(RNN) di Bab 2. Kemudian di Bab 3 dijelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian, serta detail sistem yang dibangun. Pada Bab 4 menjelaskan tentang hasil dan evaluasi, yang selanjutnya pada Bab 5 menjelaskan kesimpulan sebagai penutup.