

IMPLEMENTASI METODE LONG SHORT TERM MEMORY DALAM PREDIKSI PARAMETER CUACA KABUPATEN KARIMUN

Andeliyumna¹, Noor Ell Goldameir²

andeliyumna3633@student.unri.ac.id¹, noorellgoldameir@lecturer.unri.ac.id²

Universitas Riau

ABSTRAK

Cuaca menjadi salah satu faktor penting dalam kehidupan manusia. Perubahan cuaca yang berfluktuasi dapat berdampak pada kondisi cuaca ekstrem ataupun perubahan iklim dalam rentang waktu yang relatif panjang. Pentingnya prediksi cuaca untuk bahan pengambilan keputusan dan tindakan pencegahan guna mengurangi resiko terkait perubahan cuaca di berbagai aspek kehidupan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model prediksi terbaik pada data parameter cuaca di Kabupaten Karimun menggunakan metode Long Short Term Memory (LSTM). Pembuatan model dilakukan menggunakan kombinasi hiperparameter. Model yang memiliki performa terbaik digunakan untuk memprediksi parameter cuaca pada hari berikutnya. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa setiap parameter cuaca memiliki performa terbaik pada kombinasi hiperparameter yang berbeda. Nilai RMSE untuk parameter suhu minimum sebesar 0.8602, suhu maksimum sebesar 1.1755, suhu rata-rata sebesar 0.8572, kelembapan rata-rata sebesar 3.8877, curah hujan sebesar 15.0889, lama penyinaran matahari sebesar 2.7102, kecepatan angin maksimum sebesar 1.0090 dan kecepatan angin rata-rata sebesar 0.6740.

Kata Kunci: Cuaca, hiperparameter, LSTM, Prediksi.

ABSTRACT

Weather is an important factor in human life. Fluctuating weather changes can have an impact on extreme weather conditions or climate change over a relatively long period of time. The importance of weather predictions for decision making and preventive actions to reduce risks related to weather changes in various aspects of life. This research aims to build the best prediction model on weather parameter data in Karimun Regency using the Long Short Term Memory (LSTM) method. Model building was carried out using a combination of hyperparameters. The model that has the best performance is used to predict weather parameters for the next day. Based on the analysis results, it is known that each weather parameter has the best performance in different hyperparameter combinations. The RMSE value for the minimum temperature parameters is 0.8602, the maximum temperature is 1.1755, the average temperature is 0.8572, the average humidity is 3.8877, the rainfall is 15.0889, the duration of the sun is 2.7102, the maximum wind speed is 1.0090 and the average wind speed of 0.6740.

Keywords: Weater, Hyperparameter, LSTM, Prediction.

PENDAHULUAN

Cuaca adalah kondisi atmosfer yang berubah dalam ruang dan waktu yang relative sempit (Napitupulu & Handoko, 2022). Menurut Sunarmi et al., (2022) perubahan cuaca dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, kelembapan, tekanan, kecepatan angin, arah angin, lama penyinaran matahari, dan curah hujan. Cuaca mempunyai pengaruh yang besar terhadap kehidupan manusia dalam berbagai aspek. Perubahan cuaca juga mempengaruhi perubahan iklim yang dapat menyebabkan berbagai peristiwa seperti kekeringan hingga terjadinya kebakaran hutan. Naiknya permukaan laut hingga meningkatkan risiko erosi pantai, dan menyebabkan banjir rob di wilayah pesisir.

Indonesia adalah salah satu negara di dunia yang memiliki banyak daerah kepulauan. Untuk itu kondisi cuaca di Indonesia cenderung di pengaruhi oleh letak geografis dan lokal di daerah tersebut. Salah satu daerah kepulauan di Indonesia adalah Kabupaten Karimun.

Kabupaten ini merupakan bagian dari Provinsi Kepulauan Riau yang dikelilingi lautan lepas. Akibatnya terjadi perubahan cuaca yang tidak menentu. Untuk itu diperlukan prediksi cuaca melalui setiap parameternya. Mengingat bahwa terdapat kemungkinan perubahan cuaca yang berfluktuasi keakuratan prediksi cuaca menjadi kunci penelitian yang sangat memantu di setiap aspek kehidupan (Nurmahaludin, 2014).

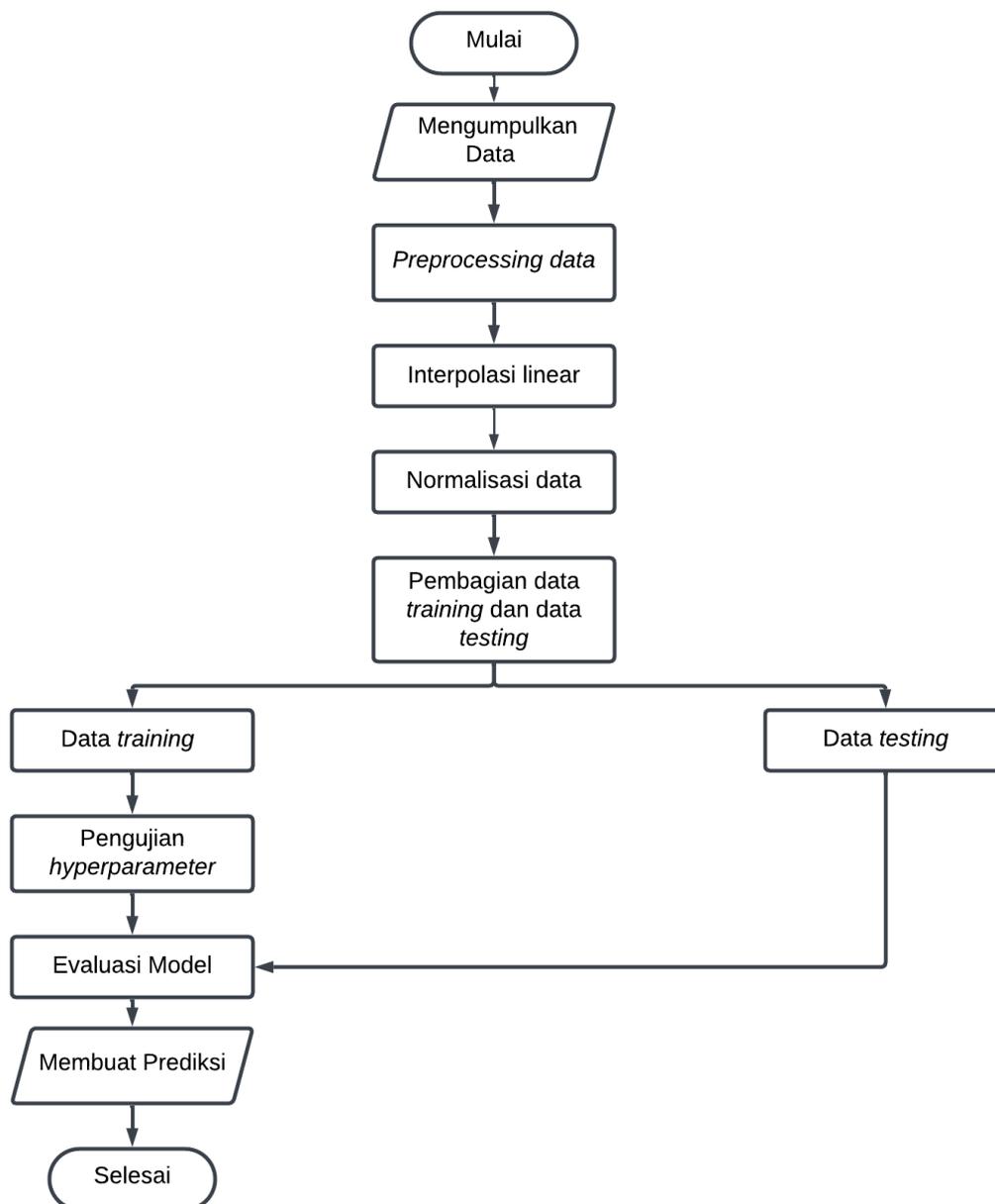
Deep learning merupakan penerapan jaringan syaraf tiruan yang banyak digunakan untuk memecahkan masalah yang bisa diterapkan pada dataset dengan jumlah yang besar. Pembelajaran ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari machine learning dengan struktur yang lebih kompleks (Diandra et al., 2022). Metode ini dikembangkan dari jaringan saraf dan kemudian belajar dari error. Salah satu model populer untuk prediksi deret waktu adalah Long ShortTerm Memory.

Long ShortTerm Memory (LSTM) pertama kali diterbitkan oleh Hochreiter dan Schmidhuber (1997). Metode ini dapat mengatasi masalah vanishing gradient yang terjadi selama training dari deep neural networks. Metode ini dapat memproses data deret waktu yang panjang dan sering digunakan untuk memprediksi cuaca. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan metode LSTM dalam prediksi parameter cuaca

METODE PENELITIAN

Data pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari Badan Meteriolog Klimatologi dan Geofisika (BMKG) berupa data parameter cuaca yang berada di Kabupaten Karimun. Periode waktu yang digunakan pada penelitian ini adalah 10 tahun di mulai dari tanggal 01 Januari 2013 sampai dengan tanggal 31 November 2023. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini berupa suhu minimum, suhu maksimum, suhu rata-rata, kelembapan rata-rata, curah hujan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin maksimum, dan kecepatan angin rata-rata.

Langkah analisis dalam penelitian ini ditunjukkan pada diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prediksi parameter cuaca menggunakan metode Long ShortTerm Memory pada data parameter cuaca di Kabupaten Karimun dilakukan setelah interpolasi linear untuk mengestimasi nilai data yang hilang dan standarisasi pada data. Pembuatan model Long ShortTerm Memory menggunakan 80% dari data dan 20% lainnya digunakan untuk menguji model yang telah dibuat. Model dibuat dengan mengkombinasikan hyperparameter untuk menemukan model terbaik. Hyperparameter yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hyperparameter Pengujian

Hyperparameter	Kategori
<i>Time step</i>	1, 7, dan 30
Unit	50 dan 100
<i>Batch size</i>	32
Epoch maksimum	100
Layer	3
Optimizer	Adam
Fungsi aktivasi	tanh dan sigmoid

Penelitian ini menggunakan tiga lapisan LSTM dengan ketentuan setiap lapisan pada model menggunakan jumlah unit yang sama. Hasil pengujian model terbaik diukur berdasarkan nilai RMSE yang didapatkan. Pengujian model LSTM terbaik untuk setiap parameter ditunjukkan pada Tabel 2.

Parameter	Unit	Epoch	<i>Timesteps</i>	RMSE
Suhu Minimum	100	30	Satu	0.8602
Suhu Maksimum	50	30	Tigapuluh	1.1755
Suhu Rata-Rata	50	30	Tigapuluh	0.8572
Kelembapan Rata-Rata	50	30	Tigapuluh	3.8877
Curah Hujan	100	30	Tigapuluh	15.0889
Lama Penyinaran Matahari	50	30	Tujuh	2.7102
Kecepatan Angin Maksimum	50	90	Tigapuluh	1.0090
Kecepatan Angin Rata-Rata	100	60	Tigapuluh	0.6740

Tabel 2 Hasil pengujian Model LSTM

Pengujian metode LSTM untuk setiap parameter memperoleh model terbaik pada kombinasi hyperparameter yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Rata-Rata parameter memperoleh model terbaik pada unit 50 dengan timesteps sebanyak 30 langkah. Nilai RMSE yang diperoleh dianggap cukup baik untuk mengukur kesalahan prediksi pada setiap parameter, sehingga model yang terbentuk dapat digunakan untuk memprediksi setiap parameter cuaca di hari berikutnya, yaitu tanggal 01 Desember 2023. Hasil prediksi ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Prediksi untuk setiap Parameter

Parameter	Prediksi
Suhu Minimum	25.4129 °C
Suhu Maksimum	31.5789 °C
Suhu Rata-Rata	27.6017 °C
Kelembapan Rata-Rata	87.1878 %
Curah Hujan	11.4631 mm
Lama Penyinaran Matahari	4 jam
Kecepatan Angin Maksimum	4.147 m/s
Kecepatan Angin Rata-Rata	1.7597 m/s.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, yaitu implementasi metode LSTM pada data parameter cuaca di Kabupaten Karimun. Model LSTM memiliki performa terbaik pada kombinasi hyperparameter yang berbeda untuk setiap parameter. Parameter suhu minimum dengan nilai RMSE sebesar 0.8602, suhu maksimum sebesar 1.1755, suhu rata-rata sebesar 0.8572, kelembapan rata-rata sebesar 3.8877, curah hujan sebesar 15.0889, lama penyinaran matahari sebesar 2.7102, kecepatan angin maksimum sebesar 1.0090, dan kecepatan angin rata-rata sebesar 0.6740.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekunle, A., Wimmer, H., & Powel, L. (2018). Effects of normalization techniques on logistic regression in data science. *ISCAP (Information Systems & Computing Academic Professionals)*, 11, 1–9.
- Burden, R. L., & Faires, J. D. (2010). *Numerical analysis (NINTH EDIT)*.
- Chatfield, C., Little, R. J. A., & Rubin, D. B. (1988). Statistical analysis with missing data. In *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)* (Vol. 151).
- Diandra, D., Atsila, F., Hanif, R., Akhdan, S., & Yudistira, N. (2022). Prediksi perubahan iklim di Indonesia pada tahun 2013-2014 menggunakan LSTM. *Jurnal Litbang Edusaintech (JLE)*, 3(2), 101–106.
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780.
- Kuhn, M., & Johnson, K. (2013). *Applied predictive modeling*. In *Applied Predictive Modeling*.
- Le, X. H., Ho, H. V., Lee, G., & Jung, S. (2019). Application of Long Short-Term Memory (LSTM) neural network for flood forecasting. *Water (Switzerland)*, 11(7).
- Milniadi, A. D., & Adiwijaya, N. O. (2023). Analisis perbandingan model ARIMA dan LSTM dalam peramalan harga penutupan saham (studi kasus: 6 kriteria kategori saham menurut Peter Lynch). *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 2(6), 1683–1692.
- Napitupulu, R. L., & Handoko, K. (2022). Perancangan sistem peramalan cuaca berbasis Logika Fuzzy di Kota Batam. *Comasie*, 6(5), 37–44.
- Nurmahaludin. (2014). Analisis perbandingan metode jaringan syaraf tiruan dan Regresi Linear Berganda pada prakiraan cuaca. *Jurnal INTEKNA*, 14(2), 102–109. Retrieved from
- Sunarmi, N., Kumailia, E. N., Nurfaiza, N., Nikmah, A. K., Aisyah, H. N., Sriwahyuni, I., & Lailly, S. N. (2022). Analisis faktor unsur cuaca terhadap perubahan iklim di Kabupaten Pasuruan pada tahun 2021 dengan metode Principal Component Analysis. *Newton-Maxwell Journal of Physics*, 3(2), 56–64.
- Wiranda, L., & Sadikin, M. (2019). Penerapan Long Shortterm Memory pada data time series untuk memprediksi penjualan produk Pt. Metiska Farma. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 8(3), 184–196.