

Model Prediksi Cuaca Menggunakan Metode LSTM

Tita Lattifia^{a1}, Putu Wira Buana^{a2}, Ni Kadek Dwi Rusjyanthi^{b3}

Program Studi Teknologi informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

e-mail: ¹lattifatita@gmail.com, ²wb@it.unud.ac.id, ³dwi.rusjyanthi@unud.ac.id

Abstrak

Cuaca dapat berubah-ubah yaitu hanya dalam beberapa jam, dan ditandai dengan perbedaan antara siang dan malam. Cuaca disebabkan oleh perbedaan suhu dan kelembaban dari satu tempat ke tempat lain. Prediksi cuaca yang lengkap dan akurat sangat dibutuhkan agar dapat meningkatkan kinerja dari berbagai bidang aktivitas manusia. Metode dalam melakukan prediksi telah diuji dalam proses berbagai penelitian, salah satunya adalah Long Short Term Memory. Penelitian dilakukan menggunakan data cuaca berupa curah hujan, dan suhu dengan metode Long Short Term Memory (LSTM). Parameter yang mempengaruhi hasil prakira metode LSTM dalam penelitian ini yaitu epoch dan batch size. Akurasi terbaik rata-rata diperoleh dengan menggunakan batch size 50 serta epoch 100 dan nilai RMSE dan MAPE terbaik diperoleh yaitu 1.7444 dan 1.9499%.

Kata kunci: LSTM, Cuaca, Epoch, Batch Size

Abstract

The weather can change in just a few hours, and is characterized by the difference between day and night. Weather is caused by differences in temperature and humidity from one place to another. Complete and accurate weather predictions are needed in order to improve the performance of various fields of human activity. The method of making predictions has been tested in the process of various studies, one of which is Long Short Term Memory. The research was conducted using weather data in the form of rainfall, and temperature using the Long Short Term Memory (LSTM) method. Parameters that affect the results of the LSTM method forecast in this study namely, epoch and batch size. The best average accuracy was obtained using batch size 50 and epoch 100 and the best RMSE and MAPE values obtained were 1.7444 and 1.9499%.

Keywords : LSTM, Weather, Epoch, Batch Size

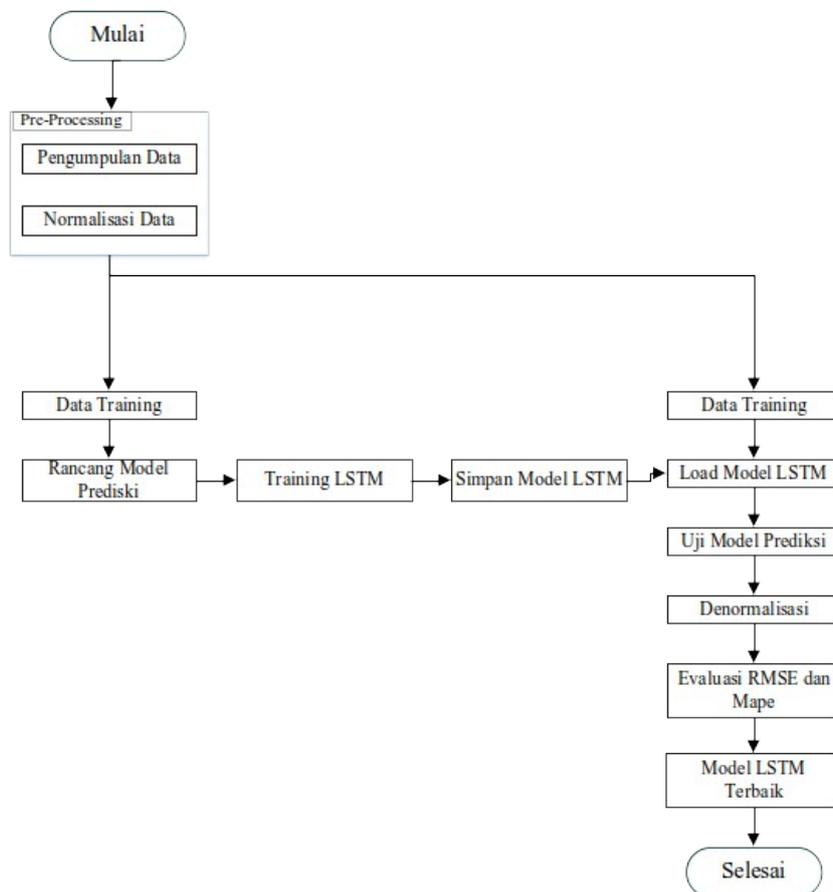
1. Pendahuluan

Cuaca dapat berubah-ubah yaitu hanya dalam beberapa jam, dan ditandai dengan perbedaan antara siang dan malam. Cuaca disebabkan oleh perbedaan suhu dan kelembaban dari satu tempat ke tempat lain. Prediksi cuaca yang lengkap dan akurat sangat dibutuhkan agar dapat meningkatkan kinerja dari berbagai bidang aktivitas manusia. Informasi cuaca sangat bermanfaat dalam berbagai bidang antara lain bidang transportasi, pertanian dan industri.

Metode dalam melakukan prediksi telah diuji dalam berbagai proses penelitian, salah satunya yaitu metode Long Short Term Memory (LSTM). LSTM merupakan arsitektur dari RNN (Reccurent Neural Network). LSTM dapat digunakan untuk memproses data sequential sehingga dapat digunakan untuk prediksi data yang bersifat *time series*. LSTM dapat mendeteksi data yang akan disimpan dan data yang tidak digunakan untuk dipangkas, karena LSTM memiliki 4 layer neuron yang biasa disebut gates untuk mengatur memori pada setiap neuron. Penelitian dilakukan dengan prediksi data cuaca berupa curah hujan dan suhu menggunakan metode Long Short Term Memory (LSTM). Model hasil prediksi dapat memberikan saran untuk menerapkan model prediksi cuaca yang baik melalui prediksi menggunakan metode LSTM.

2. Metodologi Penelitian

Alur tahap penelitian model prediksi cuaca menggunakan metode Long Short Term Memory dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 1 Alur Penelitian

Langkah penelitian secara umum dimulai dari pengumpulan data, data preprocessing, dan data normalisasi. Data normalisasi dilakukan untuk mempercepat model dalam proses pembelajaran dengan membuat skala data dalam rentang nilai yang sama. Langkah penelitian secara umum dalam proses prediksi cuaca dimulai dari pengumpulan data, data preprocessing, dan data normalisasi. Data normalisasi dilakukan untuk mempercepat model dalam proses pembelajaran dengan membuat skala data dalam rentang nilai yang sama.

Dataset dibagi menjadi dua bagian berupa data latih, dan data uji. Data latih menggunakan data cuaca berupa curah hujan dan suhu tahun 2013-2020, dan data uji menggunakan data cuaca berupa curah hujan dan suhu tahun 2021. Selanjutnya, tahap eksperimen model. Model LSTM yang dirancang terlebih dahulu ditraining untuk mempelajari pola data cuaca, dan disimpan untuk selanjutnya dilakukan uji model LSTM menggunakan data testing. Langkah terakhir adalah denormalisasi data uji dengan menggunakan RMSE dan MAPE untuk mendapatkan nilai selisih antara data hasil prediksi dan data sesungguhnya.

3. Kajian Pustaka

Kajian pustaka berisi kumpulan landasan teori penelitian yang digunakan dalam membuat Model prediksi cuaca menggunakan metode LSTM dapat dilihat sebagai berikut.

3.1 Long Short-Term Memory

LSTM merupakan bagian dari metode RNN. Kelebihan metode LSTM dibandingkan dengan metode RNN yaitu, LSTM dapat mengingat data yang bersifat *time series* atau data

dengan informasi *long term dependency* dan LSTM dapat menyimpan informasi terdahulu menggunakan sel yang terdapat pada LSTM. Terdapat 3 jenis gate pada LSTM yaitu *forget gate*, *input gate*, dan *output gate*. *Forget gate* merupakan gerbang yang memutuskan bagaimana menghapus informasi dari sel. *Input gate* merupakan gerbang yang menentukan nilai dari input yang akan *diupdate* dalam state memori. *Output gate* adalah gerbang yang memutuskan bagaimana menghasilkan output setelah memasuki memori sel.

3.2 Denormalisasi Data

Langkah terakhir adalah denormalisasi dimana nilai hasil prediksi akan dikembalikan kedalam *range* sesungguhnya untuk mendapatkan nilai yang diharapkan dan dievaluasi dari model hasil evaluasi. Data asli yang dinormalisasi, dikembalikan ke data yang sebenarnya sehingga hasil perkiraan atau prediksi saat ini dapat ditemukan. Rumus denormalisasi pada range [0, 1] adalah sebagai berikut.

$$X_t = y (X_{\max} - X_{\min}) + X_{\min} \quad (1)$$

Dimana:

X_t = nilai data asli

Y = hasil output

X_{\max} = nilai maksimal data aktual

X_{\min} = nilai minimal data aktual

3.3 Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) digunakan untuk menghitung besaran error dalam memprediksi suatu data. RMSE menghitung perbedaan antara nilai sesungguhnya dan nilai yang diharapkan dan membagi hasil total penjumlahan yang diperoleh dengan banyaknya waktu prediksi dan menarik akarnya. Perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE) dapat dilihat pada persamaan berikut ini.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \quad (2)$$

Dimana:

n = banyak data

\hat{y} = nilai hasil prediksi

y_i = nilai data sebenarnya

3.4 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE data didefinisikan sebagai ukuran akurasi relatif yang digunakan untuk menentukan persentase deviasi dari hasil prediksi. MAPE adalah kesalahan absolut rata-rata selama periode tertentu dan kemudian dikalikan dengan 100% untuk memberikan hasil secara persentase. Rumus menghitung nilai MAPE dapat dilihat sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana:

n = jumlah data

\hat{y} = nilai data prediksi

y_i = nilai data sebenarnya

3.5 Unsur Cuaca

Cuaca merupakan suatu keadaan yang terdapat pada suatu wilayah dalam waktu tertentu. Cuaca dapat berubah-ubah dan tidak tetap. Keadaan cuaca berganti secara periodik dalam waktu satu tahun dan bervariasi tergantung dari lokasinya di permukaan bumi.

3.5.1 Suhu

Suhu atau temperatur dapat diartikan sebagai satuan yang dinyatakan dengan derajat tertentu secara kuantitatif dan didefinisikan secara mikroskopik sesuai dengan gerak molekul, sehingga semakin tinggi kecepatan molekul, semakin tinggi suhunya.

3.5.2 Curah Hujan

curah hujan merupakan banyaknya jumlah air yang turun ke dalam permukaan bumi selama waktu tertentu dengan satuan milimeter. Hujan merupakan presipitasi berbentuk air serta padat.

3.5.3 Tekanan Udara

Tekanan udara memiliki satuan milibar. Suhu atau temperature dapat mempengaruhi besarnya suatu tekanan udara pada waktu dan tempat tertentu. Tekanan udara dapat dikatakan rendah jika besaran molekul udara rendah pada temperature udara tinggi.

3.5.4 Kelembaban Udara

Kelembaban udara dapat didefinisikan sebagai besaran uap air di udara, baik udara ruangan maupun udara lapisan atmosfer dalam bentuk gas. Hujan dapat terjadi jika kadar uap air pada atmosfer meningkat. hygrometer digunakan untuk mengukur besaran kelembaban udara.

4. Hasil dan Pembahasan

Data digunakan pada penelitian ini berupa data cuaca curah hujan dan suhu. Pengujian dilakukan dengan melakukan konfigurasi epoch dan batch size yang berbeda. konfigurasi epoch yang digunakan yaitu 50, 100, 200 dan 400. Konfigurasi batch size yang digunakan yaitu 32 dan 50.

Tabel 1 Curah Hujan

Epoch	Batch Size	Jumlah Layer	RMSE	MAPE
50	32	4	1.7462	8.8829%
100	32	4	1.8048	1.1656%
200	32	4	1.8171	1.0810%
300	32	4	1.9714	8.0597%
400	32	4	1.9309	7.8133%
50	50	4	1.7460	1.2027%
100	50	4	1.7444	9.7962%
200	50	4	1.9237	1.0164%
300	50	4	2.0463	9.6972%
400	50	4	1.9952	1.0382%

Hasil uji curah hujan jangka waktu 1 tahun yaitu tahun 2021 menunjukkan model dengan konfigurasi epoch 100, dan batch size 50 memberikan nilai RMSE paling kecil yaitu 1.7444.

Tabel 2 Suhu

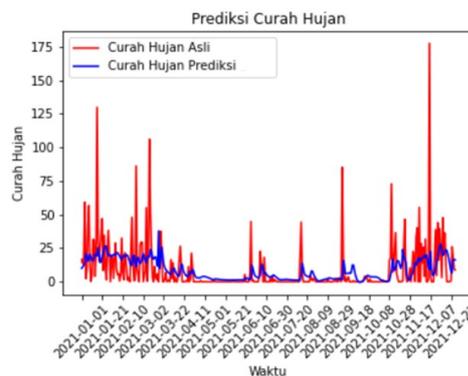
Epoch	Batch Size	Jumlah Layer	RMSE	MAPE
50	32	4	0.6929	1.9971%
100	32	4	0.6996	1.9559%
200	32	4	0.8839	2.5526%

300	32	4	0.7855	2.6653%
400	32	4	0.9734	2.8365%
50	50	4	0.9380	2.7367%
100	50	4	0.9430	1.9499%
200	50	4	0.9284	2.7431%
300	50	4	0.9169	2.7386%
400	50	4	0.8875	2.5985%

Hasil uji curah hujan dan suhu menunjukkan model dengan konfigurasi epoch 100, dan batch size 50 memberikan nilai RMSE dan MAPE paling kecil. Merujuk pada tabel 1 dan 2 bahwa jumlah layer LSTM sebanyak 4, epoch 50, dan batch size 50 merupakan parameter model paling optimal dan selanjutnya model tersebut yang akan digunakan dalam prediksi cuaca.

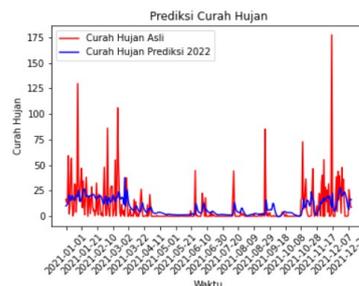
Tabel 3 Hasil Prediksi

Tanggal	Data Prediksi Suhu	Data Prediksi Curah Hujan
2021-01-01	27.526558	1.08073425e+01
2021-01-02	27.464273	1.14191065e+01
2021-01-03	27.384535	1.25169239e+01
2021-01-04	26.958044	1.46932564e+01
2021-01-05	26.648378	2.26920090e+01
:	:	:
:	:	:
2021-12-26	28.660063	1.62503319e+01
2021-12-27	28.698627	1.48166199e+01
2021-12-28	28.902315	1.35370331e+01
2021-12-29	28.03413	1.19557133e+01
2021-12-30	27.20245	1.54420204e+01
2021-12-31	26.796165	1.60428562e+01



Gambar 2 Prediksi Suhu Epoch 100 Batch Size 50

Gambar 2 menunjukkan bahwa dengan menggunakan model LSTM epoch 100 dan ukuran batch 50 yang di bentuk menghasilkan output yang sesuai. Pola data suhu asli dan pola data suhu prediksi tidak jauh berbeda.



Gambar 3 Prediksi Curah Hujan Epoch 100 Batch Size 50

Gambar 3 merupakan hasil prediksi curah hujan dengan nilai RMSE dan MAPE terbaik. Grafik yang terdiri dari parameter data aktual curah hujan dengan garis berwarna merah dan hasil prediksi curah hujan dengan garis berwarna biru. pola data garis training dan pola data garis prediksi cukup jauh berbeda dikarenakan perubahan curah hujan yang jauh jangkauannya dan tidak stabil dari satu hari ke hari lain.

5. Kesimpulan

Model Prediksi cuaca menggunakan Metode *Long Short-Term Memory* melalui beberapa langkah yaitu mengumpulkan data, cleaning data, normalisasi data, membagi data menjadi data uji dan data latih, selanjutnya membentuk model LSTM dengan menentukan jumlah epoch dan batch size, Tahap terakhir mengevaluasi model dengan RMSE dan MAPE.

Terdapat 2 parameter yang mempengaruhi hasil prakira metode LSTM pada penelitian yang dilakukan yaitu epoch dan batch size. Model prediksi cuaca menggunakan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) dengan akurasi terbaik rata-rata diperoleh dengan menggunakan batch size 100 serta epoch 50 dan nilai RMSE dan MAPE terbaik diperoleh yaitu 1.7444 dan 1.9499%.

Referensi

- [1] Hanifa, A., Fauzan, S. A., Hikal, M., & ... (2021). Perbandingan Metode LSTM dan GRU (RNN) untuk Klasifikasi Berita Palsu Berbahasa Indonesia. *Dinamika Rekayasa*, 17(1), 33–39. <http://dinarek.unsoed.ac.id/jurnal/index.php/dinarek/article/view/436>
- [2] Rahm, E., & Do, H. (2000). Data cleaning: Problems and current approaches. *IEEE Data Eng. Bull.*, 23(4), 3–13. http://www.witi.cs.uni-magdeburg.de/iti_db/lehre/dw/paper/data_cleaning.pdf%5Cnpapers2://publication/uuid/17B58056-3A7F-4184-8E8B-0E4D82EFEA1A%5Cnhttp://dc-pubs.dbs.uni-leipzig.de/files/Rahm2000DataCleaningProblemsand.pdf
- [3] Rizal, A. A., & Soraya, S. (2018). Multi Time Steps Prediction dengan Recurrent Neural Network Long Short Term Memory. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 18(1), 115–124. <https://doi.org/10.30812/matrik.v18i1.344>
- [4] Wahyu, A., Adytia, D., Saepudin, D., & Husrin, S. (2021). *Forecasting of Sea Level Time Series using RNN and LSTM Case Study in Sunda Strait*. 12(3), 130–140.
- [5] Winata, W. (2018). *Prakira Suhu Udara Rata-Rata Kota- Kota Besar Dunia Menggunakan Metode Long Short-Term Memory*. 44–85. [repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/30230/4/Chapter II.pdf](repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/30230/4/Chapter%20II.pdf)
- [6] Zheng, J., Xu, C., Zhang, Z., & Li, X. (2017). Electric load forecasting in smart grids using Long-Short-Term-Memory based Recurrent Neural Network. *2017 51st Annual Conference on Information Sciences and Systems, CISS 2017*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/CISS.2017.7926112>
- [7] Manaswi, N. K. (2018). *Deep Learning with Application Using Python*. Berkeley, CA: Apress.
- [8] Olah, C. (2015, Agustus 27). *Understanding LSTM Networks*. Retrieved from Understanding LSTM Networks: <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>
- [9] Wilks, D. (2006). *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences (2nd)*. Boston: Elsevier.