

PREDIKSI PANDEMI COVID 19 KOTA SEMARANG MENGUNAKAN PENDEKATAN NEURAL NETWORK

Aria Hendrawan*, Vensy Vydia, Saifur Rohman Cholil

Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang
Jalan Soekarno Hatta, Tlogosari, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia 50196

Jurnal Riptek

Volume 15 No. 1 (43–46)

Tersedia online di:

<http://ripteck.semarangkota.go.id>

Info Artikel:

Diterima: 23 Mei 2020

Direvisi: 6 Juni 2020

Disetujui: 17 Juni 2020

Tersedia online: 26 Juli 2020

Kata Kunci:

COVID-19, Forecasting, Artificial
Neural Network, Semarang,
Indonesia

Korespondensi penulis:

*ariahendrawan@usm.ac.id

Cara mengutip:

Hendrawan, A; Vydia, V; Cholil, S R. 2021. Prediksi Pandemi COVID-19 Kota Semarang Menggunakan Pendekatan Neural Network. **Jurnal Riptek**. Vol. 15 (1): 43-46.

Abstract.

The COVID-19 (Coronavirus) pandemic is likely to be one of the most serious global problems in the past year. Countries do not have similar experiences with the spread of the virus and its effects from various fields. Estimating the number of previous cases of COVID-19 can help make decisions in the form of actions and plans to prevent the virus. This study aims to provide a forecasting model that predicts confirmed COVID-19 cases in the city of Semarang. This study applies a machine learning algorithm, namely the Recurrent Neural Network (RNN) to predict COVID-19 cases in the city of Semarang. The process of fine-tuning each model is described in this study and numerical comparisons between the two models are concluded using different evaluation measures; mean sequence error (MSE).

PENDAHULUAN

Dunia saat ini menghadapi pandemi COVID-19, yang memiliki penyebaran global yang sangat besar yang mempengaruhi perekonomian dan yang lebih penting menyebabkan sejumlah besar kematian di seluruh dunia, lebih dari pandemi mematikan lainnya sejak flu Spanyol. Apalagi, dunia menghadapi banyak penyakit lain di abad ini seperti Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS), Middle East Respiratory Syndrome-related Coronavirus (MERS), dan flu babi. Dengan memberikan prediksi yang akurat sebagai alat bantu kasus penyakit ini sangat penting bagi para pengampu kebijakan pemerintahan dan petugas kesehatan untuk membuat keputusan yang tepat. Peramalan deret waktu bertujuan untuk memprediksi peristiwa di masa depan berdasarkan data historis menggunakan statistik dan algoritme pembelajaran mesin. Peramalan deret waktu dipelajari dengan baik dalam penelitian (Mahalakshmi, Sridevi, & Rajaram, 2016) tetapi di sisi lain, peramalan deret waktu spasial yang memprediksi kejadian di masa depan untuk beberapa lokasi atau ruang adalah kasus khusus yang memiliki lebih sedikit penelitian. Beberapa metode yang ada telah diterapkan dalam masalah peramalan *time series spatial* seperti model *hybrid* dari

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Deep Confidence Network (DBN) untuk meramalkan *red tide* di dua kota (Qin, Li, & Du, 2017). CNN, dan LSTM untuk meramalkan prediksi arus lalu lintas (Wu & Tan, 2016; Zhao, Chen, Wu, Chen, & Liu, 2017).

Algoritma pembelajaran mesin telah digunakan di banyak aplikasi prediksi, terutama untuk masalah deret waktu. Algoritma Deep Learning (DL) telah digunakan akhir-akhir ini untuk tugas peramalan deret waktu dan peramalan deret waktu spasial (Långkvist, Karlsson, & Loutfi, 2014). Salah satu algoritma yang banyak digunakan adalah Long Short Term Memory (LSTM) (Gers, Schmidhuber, & Cummins, 2000) yang merupakan jaringan saraf berulang (RNN) yang mengekstraksi kesamaan antara *input* sekuensial dengan menggunakan tiga gerbang; gerbang lupa, gerbang *input*, dan gerbang *output* untuk mengontrol hubungan antara *input* sebelumnya, *input* saat ini, dan *output*. Setiap sel LSTM terdiri dari tiga gerbang tersebut dan biasanya, lapisan LSTM berisi beberapa sel LSTM.

Berbeda dengan penelitian penelitian di atas tersebut di mana mereka menerapkan model

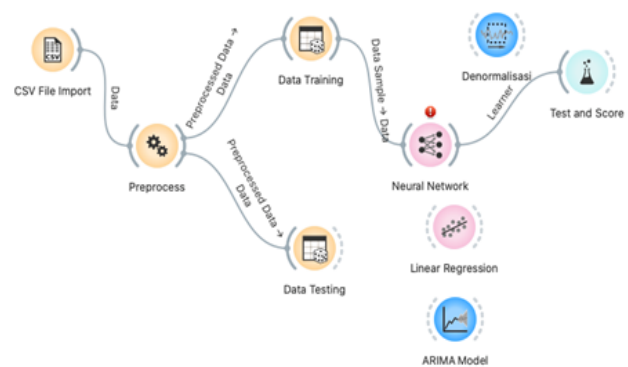
prediksi pada wilayah tertentu, penelitian ini bertujuan untuk menggunakan peramalan *spatial-temporal* untuk Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia dengan fokus pada penerapan model yang digunakan dalam literatur untuk memprediksi kasus terkonfirmasi COVID-19. Penelitian ini juga menyoroti pada penggunaan *Neural Network* untuk masalah peramalan *temporal spatial*. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma yang banyak digunakan dalam literatur untuk memprediksi kasus COVID-19 dalam tujuh hari ke depan menggunakan tiga pengukuran evaluasi; MAPE, RMSLE, dan MSLE.

Kontribusi dari penelitian ini adalah mengimplementasikan arsitektur dan *hyperparameter* terbaik dari model *Artificial Neural Network*, sehingga menghasilkan model peramalan yang akurat untuk memprediksi kasus terkonfirmasi COVID-19 di Kota Semarang. Selanjutnya, penelitian ini melakukan analisis komparatif berdasarkan pengukuran, *Mean Sequence Error* (MSE) untuk membandingkan kinerja model.

METODE NALISIS

Pandemi COVID-19 (Corona virus) cenderung menjadi salah satu masalah global paling serius dalam satu abad terakhir. Dalam menghadapi pengalaman serupa terkait penyebaran virus, peneliti memperkirakan jumlah kasus COVID-19 sebelumnya dapat membantu pengambil keputusan untuk mengambil tindakan dan rencana proaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan model prakiraan global yang memprediksi kasus COVID-19 di Kota Semarang. Penelitian ini menerapkan *Artificial Neural Network* (ANN), yakni *Long-Short Term Memory* (LSTM), untuk memprediksi kasus COVID-19 di Kota Semarang. Proses *fine-tuning* masing-masing model dijelaskan dalam penelitian ini dan menggunakan ukuran evaluasi yang berbeda, *Mean Absolute Error* (MAPE), *Root Mean Squared Logarithmic Error* (RMSLE), dan *Mean Squared Logarithmic Error* (MSLE).

Data set yang digunakan dalam penelitian ini adalah data set Kota Semarang Siaga Corona (COVID-19). Terdiri dari 244 *record* dan 4 kolom, di mana kolom pertama adalah waktu kejadian, kolom kedua menunjukkan pasien yang sembuh, kolom ketiga adalah pasien yang meninggal dunia, dan kolom keempat adalah positif pasien covid-19. Data set tersebut mencakup periode dari 9 April 2020 hingga 8 Desember 2020, di mana jumlah data adalah 244 baris yang berasal dari <https://siagacorona.semarangkota.go.id>. Data tersebut tidak menyertakan nilai yang hilang. Tahapan Penelitian tampak seperti Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Prediksi Covid-19 Kota Semarang

Jaringan Syaraf Tiruan (JST), jaringan saraf lapisan tunggal dipilih dalam penelitian ini untuk mengekstrak data masukan. Lapisan masukan terdiri dari kasus terkonfirmasi COVID-19 dalam periode 9 April 2020 sampai dengan 8 Desember 2020. Tahap *preprocessing* adalah tahapan yang sangat penting dalam *time-series*, di mana pada proses ini data diubah menjadi nilai -1 untuk minimal dan 1 untuk maksimal nilai datanya. Jumlah kasus yang terakumulasi per hari dikumpulkan dan data-data tersebut yang harus dinormalisasi dengan merubah nilai menjadi minimal dan maksimal. Data yang dihasilkan setelah *preprocessing* nantinya akan dibagi menjadi 2 yakni data *training* sebanyak 197 dan data *testing* sebanyak 48. Proses utama dari model prediksi penelitian ini yakni menggunakan *recurrent neural networks*, yang mengimplementasikan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan *Grade Recurrent Unit* (GRU). Di mana penentuan *hyperparameter*-nya adalah sebagai berikut *learning rate* sebesar 0.2, *batch size* sebanyak 20 buah, *epoch* sebanyak 500 kali, *time stamp* sebanyak 25 kali, *layer* sebanyak 4 buah, *dense layer* sebanyak 1 buah.

Setelah proses utama dilakukan maka selanjutnya masuk pada pengujian model prediksi dengan menggunakan data *testing* sebanyak 48 data. Validasi dan pengujian dilakukan dengan menggunakan metrik pengukuran MAPE, RMSLE, dan MSLE.

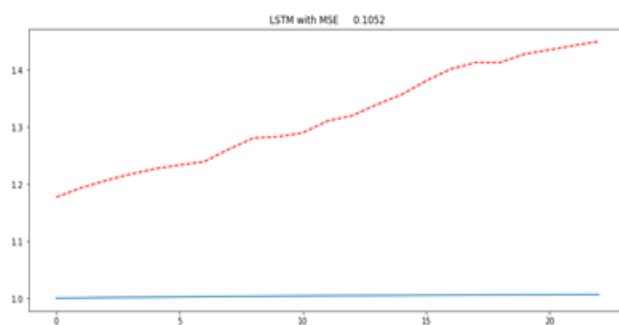
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelatihan metode LSTM dilakukan sampai *epoch* 500 kali. Dari iterasi 100, 200, 300, 400, dan 500 dapat dikatakan bahwa pada iterasi ke 400 *loss* memiliki nilai terkecil yakni 0.0014. Ini memiliki makna bahwa model yang digunakan sudah bagus untuk digunakan sebagai prediksi.

Hasil pelatihan metode GRU dilakukan sampai *epoch* 500 kali. Dari iterasi 100, 200, 300, 400, dan 500

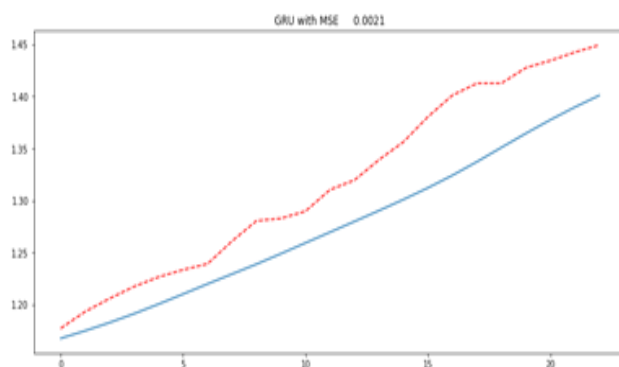
dapat dikatakan bahwa pada iterasi ke 400 *loss* memiliki nilai terkecil yakni 0.0013. Ini memiliki makna bahwa model yang digunakan sudah bagus untuk digunakan sebagai prediksi.

Nilai dari setiap metode dapat didetailkan sebagai berikut: LSTM memiliki MSE sebesar 0.105 MAPE sebesar 0.312 MSLE sebesar 0.0221 dan RMSLE sebesar 0.148. GRU memiliki MSE sebesar 0.002 MAPE sebesar 0.042 MSLE sebesar 0.00038 dan RMSLE sebesar 0.0197. Pada hasil prediksi metode LSTM memiliki nilai MSE sebesar 0.1052.



Gambar 2. Grafik Hasil Prediksi LSTM

Kurva warna merah merupakan data sebenarnya dan kurva warna biru merupakan hasil prediksi menggunakan LSTM. Pada Gambar 2 menunjukkan hasil prediksi metode GRU yang memiliki nilai MSE sebesar 0.0021.



Gambar 3. Grafik Hasil Prediksi GRU

Kurva warna merah merupakan data sebenarnya dan kurva warna biru merupakan hasil prediksi menggunakan GRU. Dari hasil penelitian menggunakan LSTM dan GRU ternyata hasil yang mendekati nilai sebenarnya dari data asli adalah GRU, hal ini dikarenakan GRU memiliki nilai MSE yang lebih kecil daripada LSTM. Dan juga pada nilai MAPE untuk GRU juga memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan LSTM. Kedua alasan inilah yang menyebabkan hasil prediksi GRU memiliki akurasi yang baik dibandingkan dengan LSTM.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *Neural Network* untuk prediksi COVID-19 Kota Semarang paling efektif dan memiliki akurasi yang baik adalah menggunakan GRU (*Gated Recurrent Units*) dibandingkan LSTM (*Long Term Short Memory*). Hal ini dibuktikan dengan nilai MSE (*Mean Square Error*) GRU yakni 0.0021 lebih kecil dibandingkan nilai MSE LSTM yakni 0.1052. Selain itu, untuk perhitungan akurasi model menggunakan perhitungan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), nilai MAPE dari GRU memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai MAPE LSTM yakni sebesar 0.04.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih peneliti ditujukan kepada Universitas Semarang dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah memberikan dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Azarafza, M., Azarafza, M., & Tanha, J. (2020). COVID-19 Infection Forecasting based on Deep Learning in Iran, 1–7. <https://doi.org/10.1101/2020.05.16.2010418>.
- Barman, A. (2020). Time Series Analysis and Forecasting of COVID-19 Cases Using LSTM and ARIMA Models. *arXiv*.
- Benvenuto, D., Giovanetti, M., Vassallo, L., Angeletti, S., & Ciccozzi, M. (2020). Application of the ARIMA model on the COVID-2019 epidemic dataset. *Data in Brief*, 29, 105340. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105340>.
- Chimmula, V. K. R., & Zhang, L. (2020). Time series forecasting of COVID-19 transmission in Canada using LSTM networks. *Chaos, Solitons, and Fractals*, 135, 109864. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.109864>.
- Dong, E., Du, H., & Gardner, L. (2020, Mei). An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *The Lancet. Infectious Diseases*. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1).
- Gers, F. A., Schmidhuber, J. A., & Cummins, F. A. (2000). Learning to Forget: Continual Prediction with LSTM. *Neural Comput.*, 12 (10), 2451–2471. <https://doi.org/10.1162/08997660030001501>.
- Huang, C. J., & Kuo, P. H. (2019). Multiple-Input Deep Convolutional Neural Network Model for Short-Term Photovoltaic Power Forecasting. *IEEE Access*, 7, 74822–74834. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2921238>

- Långkvist, M., Karlsson, L., & Loutfi, A. (2014). A review of unsupervised feature learning and deep learning for time-series modeling. *Pattern Recognit. Lett.*, 42, 11–24.
- Mahalakshmi, G., Sridevi, S., & Rajaram, S. (2016). A survey on forecasting of time series data. 2016 International Conference on Computing Technologies and Intelligent Data Engineering (ICCTIDE'16), 1–8.
- Qin, M., Li, Z., & Du, Z. (2017). Red Tide Time Series Forecasting by Combining ARIMA and Deep Belief Network. *Know.-Based Syst.*, 125 (C), 39–52. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2017.03.027>.
- Tomar, A., & Gupta, N. (2020). Prediction for the spread of COVID-19 in India and effectiveness of preventive measures. *The Science of the Total Environment*, 728, 138762. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138762>.
- Wu, Y., & Tan, H. (2016). Short-term traffic flow forecasting with spatial-temporal correlation in a hybrid deep learning framework. *CoRR*, abs/1612.01022. Diambil dari <http://arxiv.org/abs/1612.01022>.
- Yang, Z., Zeng, Z., Wang, K., Wong, S.-S., Liang, W., Zanin, M., ... He, J. (2020). Modified SEIR and AI prediction of the epidemics trend of COVID-19 in China under public health interventions. *Journal of Thoracic Disease*, 12 (3), 165–174. <https://doi.org/10.21037/jtd.2020.02.64>.
- Zhao, Z., Chen, W., Wu, X., Chen, P., & Liu, J. (2017). LSTM network: a deep learning approach for short-term traffic forecast. *Intelligent Transport Systems*, 11, 68–75.