

LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) FORECASTING COVID-19 INDONESIA

Anita Putri Rahayu[†]

[†]*Institut Teknologi Bandung*

Email: anitaputrirahayu@gmail.com

I. Pendahuluan

Sejak kasus COVID-19 pertama dilaporkan di Indonesia pada awal Maret 2020 maka, beberapa daerah di Indonesia melaporkan kasus dan tingkat rawat inap tertinggi hingga saat ini. Karena hal tersebut, pada awal Januari 2021 terdapat program vaksin COVID-19 di Indonesia. Sebagian besar individu di Indonesia yang berusia di atas dua belas tahun mendapatkan vaksin COVID-19 gratis dan sangat efektif. Namun, banyak yang memilih untuk tidak menerimanya.

Langkah mitigasi yang dapat dilakukan untuk mengontrol penyebaran dan penularan COVID-19 adalah melakukan peramalan kasus covid-19, baik total kasus positif, maupun meninggal. Untuk melakukan peramalan, model statistik dapat menjadi dasar peramalan. Salah satu metode statistik yang digunakan dalam melakukan peramalan dampak Covid-19 berupa model runtun waktu. Pada penelitian ini model, untuk memprediksi COVID-19 di Indonesia menggunakan *mechine learning (ML)* yaitu *Long Short Term Memory (LSTM)* dalam memprediksi penambahan kasus baru COVID-19 dan kematian.

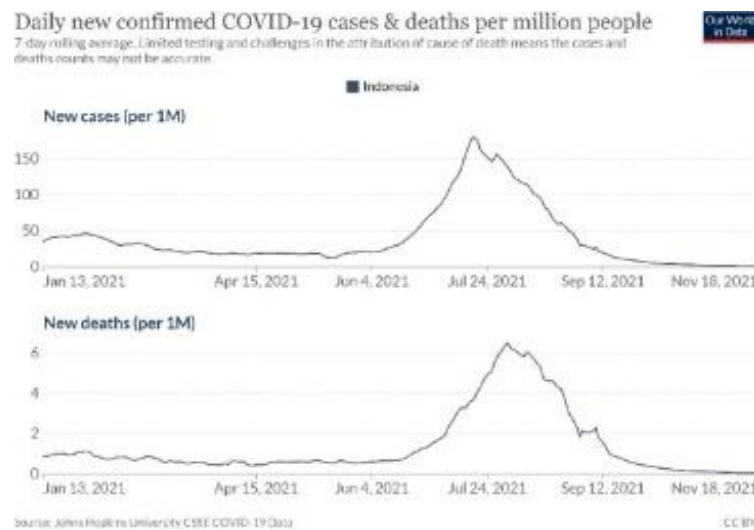
Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh model terbaik yang dapat memberikan hasil prediksi yang akurat dan dapat dijadikan sebagai salah satu upaya untuk pengambilan keputusan terhadap tindakan yang diberlakukan untuk masyarakat untuk meminimalisir penyebaran COVID-19 di masa mendatang.

II. Landasan Teori

1. *Data Set COVID-19 di Indonesia*

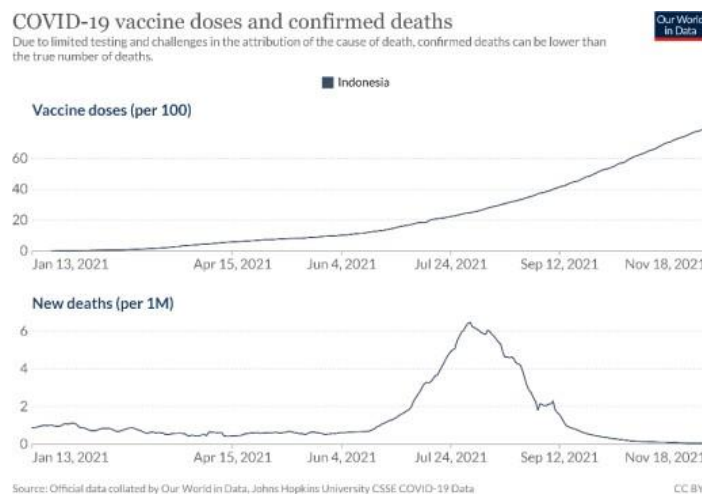
Kumpulan data yang digunakan dalam makalah ini diperoleh dari laman resmi ourworldindata.org/coronavirus, yang dianggap sebagai sumber data terkemuka, dari awal adanya covid dilaporkan 2019 hingga November 2021 Kumpulan data terdiri dari total kasus, penambahan kasus baru tiap harinya kasus kematian, dan kasus vaksinasi. Pada penelitian ini hanya mengambil data COVID-19 di Indonesia. data yang diambil

yaitu data vaksinasi, data penambahan kasus baru dan data kematian mulai dari 13 Januari 2021 sampai 18 November 2021. Kasus harian yang dikonfirmasi dan jumlah total kematian digambarkan pada Gambar berikut.



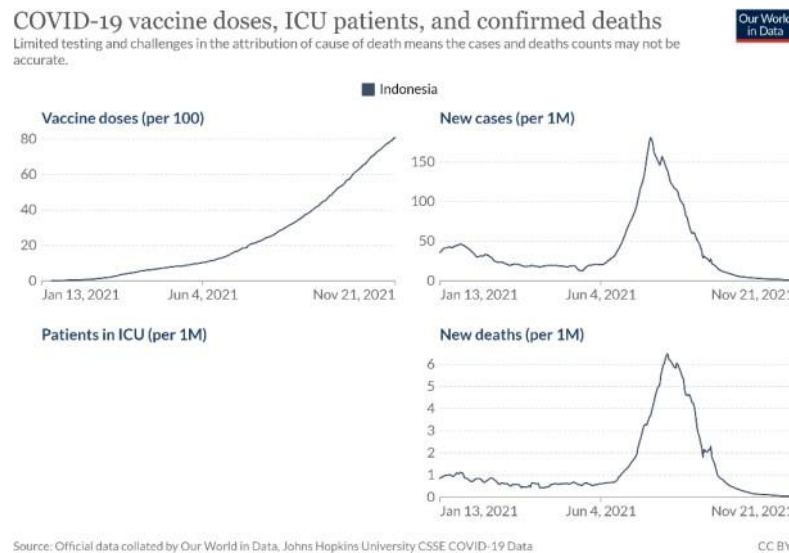
Gambar 1. Kasus dan Kematian akibat COVID-19

Dari Gambar 1, menunjukkan peningkatan jumlah kasus terkonfirmasi harian dan kematian akibat COVID-19. Peningkatan tersebut terjadi setelah Juni 2021 sampai September 2021. Hal tersebut terjadi karena adanya variant Delta yang terjadi di Indonesia. Pada Gambar 1, terlihat bahwa terjadi penurunan drastis dalam waktu dekat hal tersebut dikarenakan di Indonesia sedang diberlakukannya wajib vaksin mulai 13 Januari 2021 sampai memenuhi target. Berikut merupakan gambar yang menunjukkan grafik vaksinasi dan penambahan kematian akibat COVID-19.



Gambar 2. Vaksinasi dan Kasus Baru

Dari Gambar 2 terlihat bahwa laju vaksinasi dan laju penambahan kematian akibat COVID-19 berbanding terbalik. Semakin tinggi capaian vaksinasi maka angka kematian semakin menurun. Pada penambahan kasus baru juga berbanding terbalik dengan capaian vaksinasi. Berikut grafik vaksinasi, penambahan kasus baru dan kematian akibat COVID-19.



Gambar 3. Vaksinasi, Penambahan kasus baru, Penambahan kematian

2. Recurrent Neural Network (RNN)

RNN adalah sejenis jaringan saraf tiruan yang memiliki kemampuan untuk melihat korelasi tersembunyi yang terjadi pada data yang aplikasinya digunakan pengenalan suara, pemrosesan bahasa alami, dan prediksi deret waktu. RNN sangat baik untuk masalah pemodelan urutan dengan beroperasi pada informasi input serta jejak informasi yang diperoleh sebelumnya karena koneksi berulang (Tian & dkk, 2018).

Recurrent Neural Network (RNN) terdiri dari unit input, unit output, dan unit tersembunyi. Model RNN pada dasarnya memiliki aliran informasi satu arah dari unit input ke unit tersembunyi, dan sintesis aliran informasi satu arah dari unit tersembunyi sementara sebelum ke unit tersembunyi waktu saat ini. Unit tersembunyi dapat dilihat sebagai penyimpanan seluruh jaringan, yang mengingat informasi dari ujung ke ujung (Yin, 2017). Secara teori, RNN mampu menangani ketergantungan jangka panjang. Namun, dalam aplikasi praktis, RNN tidak dapat menyimpan informasi sebelumnya dengan baik ketika interval waktu lama karena masalah gradien menghilang. Untuk mengatasi kelemahan ini dan meningkatkan kinerja RNN, sebuah tipe khusus arsitektur

RNN yang disebut LSTM diusulkan oleh Hochreiter & Schmidhuber (1997) (Tian & dkk, 2018).

3. Long Short Term Memory (LSTM)

Long Short Term Memory (LSTM) menggunakan salah satu bentuk RNN yang paling umum yang dimaksudkan untuk menghindari masalah ketergantungan jangka panjang dan sesuai untuk memproses serta memprediksi deret waktu. Model LSTM menyaring informasi melalui struktur gerbang untuk mempertahankan dan memperbarui keadaan sel memori. Struktur pintunya mencakup gerbang *input*, *forget gate*, dan gerbang *output*. Setiap sel memori memiliki tiga lapisan sigmoid dan satu lapisan tanh.

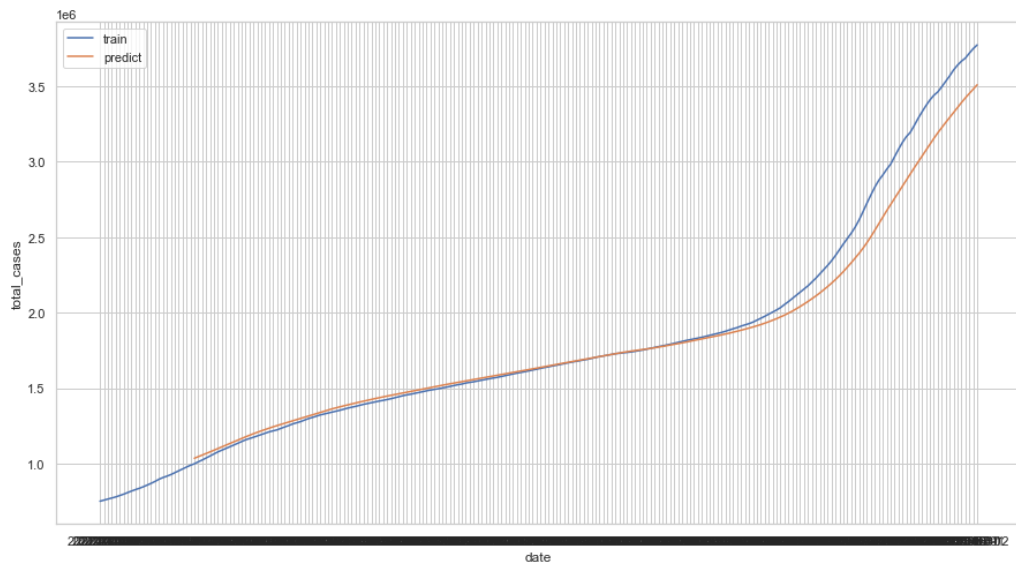
Forget gate dalam unit LSTM menentukan informasi status sel mana yang dibuang dari model. Fungsi utama dari *forget gate* adalah untuk merekam seberapa banyak status sel C_{t-1} dari waktu sebelumnya dicadangkan ke status sel C_t dari waktu saat ini.

Input gate atau gerbang input menentukan berapa banyak input jaringan waktu saat ini x_t dicadangkan ke dalam status sel, yang mencegah konten tidak signifikan dari memasuki sel memori. Gerbang input memiliki dua fungsi, pertama adalah menemukan keadaan sel yang harus diperbarui, nilai yang akan diperbarui dipilih oleh lapisan sigmoid dan untuk memperbarui informasi ke b diperbarui ke keadaan sel.

Gerbang *output* mengontrol seberapa banyak keadaan sel saat ini dibuang. Informasi keluaran pertama-tama ditentukan oleh lapisan sigmoid, dan kemudian keadaan sel diproses oleh tanh dan dikalikan dengan keluaran lapisan sigmoid untuk mendapatkan bagian *output*.

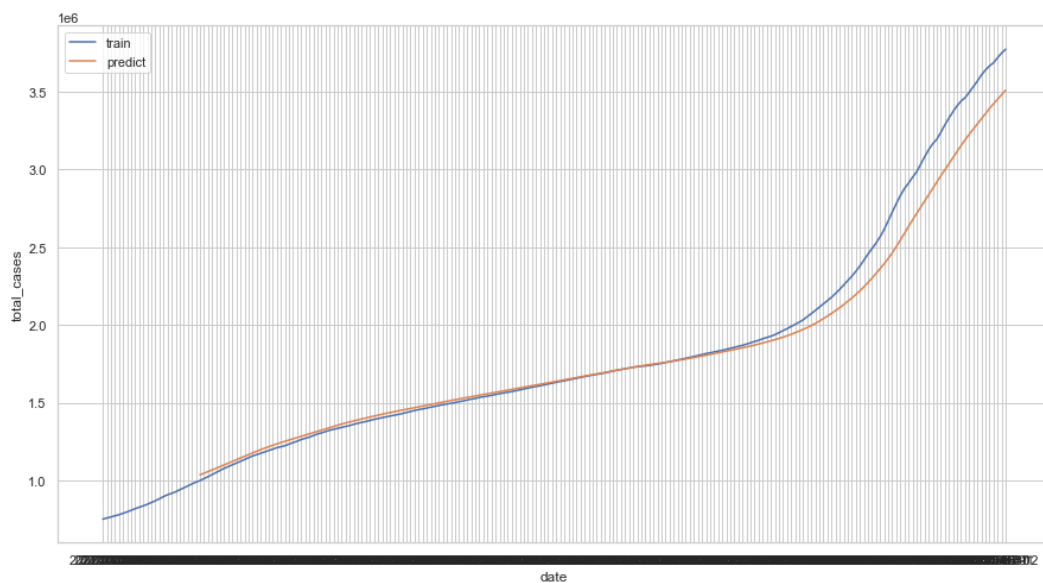
III. Hasil dan Pembahasan

Gambar 4 menunjukkan pergerakan data total positif COVID-19 di Indonesia. Total positif COVID-19 di Indonesia masih menunjukkan tren peningkatan. COVID-19 diumumkan secara resmi oleh pemerintah Indonesia pada 2 Maret 2020. Pada penelitian ini data yang diambil yaitu 13 Januari 2021 hingga 17 November 2021, total kasus positif di Indonesia mencapai 4251945 kasus positif dan 143698 kematian yang disebabkan oleh COVID-19.



Gambar 4. Prediksi Kasus Positif Covid-19 Indonesia.

Gambar 4 menunjukkan perubahan dalam Mean Absolute Error (MAE) selama epoch. Dari Gambar 4, dapat diamati bahwa kesalahan validasi menurun dengan menggunakan 50 epoch. Pada prediksi ini menghasilkan MAE data train sebesar 67826.93374999998 dan MAE data test sebesar 176591.801369863.



Gambar 5. Prediksi Kasus kematian Covid-19 Indonesia.

Gambar 5 menunjukkan perubahan dalam Mean Absolute Error (MAE) selama epoch. Dari Gambar 5, dapat diamati bahwa kesalahan validasi menurun dengan menggunakan 50 epoch. Pada prediksi ini menghasilkan MAE data train sebesar 3497.857353515625 dan MAE data test sebesar 11039.197773972603.

IV. Penutup

1. Kesimpulan

Dari garifik 4 dan 5 *Long Short Term Memory (LSTM)* untuk perediksi COVID-19 di Indonesia dapat digunakan untuk membuat perediksi di masa mendatang. *Long Short Term Memory (LSTM)* yang digunakan menunjukkan hasil yang baik. Dengan MAE yang relatif kecil dengan menggunakan 50 epochs.

2. Saran

Penelitian ini masih belum mencantumkan vaksinasi dan karantina. Akurasi *LSTM Forecasting* dalam prediksi jangka panjang juga perlu diukur. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menambah parameter vaksinasi dan karantina.

V. Daftar Pustaka

- Data vaksinasi COVID-19 *update* 16 November 2021, data diperoleh melalui situs internet: <https://covid19.go.id/berita/data-vaksinasi-covid-19-update-16-november-2021> pada tanggal 18 November 2021.
- Data COVID-19 *update* 18 November 2021, data diperoleh melalui situs internet: <https://ourworldindata.org/coronavirus> pada tanggal 18 November 2021.
- Dong, Ensheng dan Lauren Gardner. 2021. *The Relationship between vaccination rates and COVID-19 cases and deaths in the USA*. diperoleh melalui situs internet: <https://systems.jhu.edu/research/public-health/covid-19-vaccine/> pada tanggal 18 November 2021.
- Meliana, Cita. dkk. (2020): Perbandingan Metode Long Short Term Memory (LSTM) DAN Genetic Algorithm-Long Short Term Memory (GA-LSTM) Pada Peramalan Polutan Udara, <http://repository.unimus.ac.id/>.
- Olah, C. (2015, Agustus 27). Understanding LSTM Networks. Retrieved from <https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>
- Shin, K.S.; Lee, Y.J. (2002). A genetic algorithm application in bankruptcy prediction modeling. *Expert Syst. Appl.* 23, 321–328.
- Tjahjono, Venansius R. dkk. (2021): Epidemic Modeling of COVID-19 in the ASEAN countries using a Genetic Partial Fitting Algorithm with the Presence of a Second Wave, *Journal of Applied Science and Engineering*, Vol. 24, No 6, Page 901-914.
- Washington State Departemen of Health. (2021): COVID-19 Cases, Hospitalizations, and Deaths by Vaccination Status. *Public Health Outbreak Coordination, Information, and Surveillance*4.