

ABSTRACT

Diabetes has become one of the diseases that triggers various life-threatening complications if not treated appropriately. It is a chronic condition that results in problems in regulating blood glucose (BG). Individuals with diabetes are unable to naturally control their blood glucose levels due to either insufficient insulin secretion (in Type 1 Diabetes/T1D) or defective insulin secretion and action (in Type 2 Diabetes/T2D). Particularly for Type 1 diabetes patients who cannot produce insulin naturally to regulate blood glucose levels, regular blood glucose monitoring is essential. The use of Continuous Glucose Monitoring (CGM) can assist Type 1 diabetes patients in monitoring their blood glucose levels in real-time. However, changes in blood glucose levels are typically observed only after 30 minutes.

This research aims to predict blood glucose levels with a predicted horizon of 30 minutes using deep learning methods, namely Convolutional Recurrent Neural Network (CRNN), Long Short-Term Memory (LSTM), and Gated Recurrent Unit (GRU), with a sliding window approach ranging from 6 steps (30 minutes) to 24 steps (120 minutes). The study compares the use of sliding windows for each architecture employed.

The results of this research indicate that the LSTM architecture performs the best with RMSE 4.042 and MAE 2.536 for the 30-minute sliding window. Additionally, CRNN provides the best results for the 90-minute and 120-minute sliding windows. GRU, on the other hand, takes the second position for the 30-minute and 60-minute sliding windows but experiences overfitting for the 120-minute sliding window. Overall, LSTM achieves the best performance in this study.

Keywords : Type 1 Diabetes, CGM, Predicted Horizon, Sliding Window, CRNN, LSTM, GRU.

INTISARI

Penyakit diabetes menjadi salah satu penyakit yang menjadi pemicu berbagai komplikasi mematikan bila tidak mendapatkan perawatan yang sesuai. Diabetes termasuk penyakit kronis yang mengakibatkan masalah dalam regulasi *blood glucose* (BG). Penderita diabetes tidak dapat mengendalikan tingkat glukosa darah mereka secara alami karena kurangnya sekresi insulin (pada Diabetes Tipe 1/T1D) atau sekresi dan aksi insulin yang cacat (pada Diabetes Tipe 2/T2D). Khususnya pada penderita diabetes tipe 1 yang tidak mampu menghasilkan insulin secara natural untuk mengatur tingkat glukosa darah, sehingga harus melakukan pemantauan glukosa darah secara teratur setiap hari. Penggunaan *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) dapat membantu penderita diabetes tipe 1 untuk memantau tingkat glukosa darahnya secara *real time*. Namun, perubahan tingkat glukosa darah biasanya baru terlihat setelah 30 menit.

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tingkat glukosa darah dengan *predicted horizon* 30 menit menggunakan metode *deep learning* yaitu, *Convolutional Recurrent Neural Network* (CRNN), *Long Short Term Memory* (LSTM) dan *Gated Recurrent Unit* (GRU) dengan *sliding window* yang digunakan memiliki beberapa rentang yaitu 6 *step* (30 menit), 12 *step* (60 menit), 18 *step* (90 menit) dan 24 *step* (120 menit). Dalam penelitian ini akan membandingkan penggunaan *sliding window* untuk masing-masing arsitektur yang digunakan.

Hasil penelitian ini menunjukkan kinerja arsitektur LSTM memberikan hasil terbaik pada *sliding window* 30 dan 60 menit dan CRNN memberikan hasil terbaik pada *sliding window* 90 dan 120 menit. Sedangkan GRU menempati posisi kedua pada *sliding window* 30 dan 60 menit dan mengalami *overfitting* pada *sliding window* 120 menit. Secara keseluruhan LSTM mendapatkan hasil terbaik dengan RMSE 4,042 dan MAE 2.536 pada *sliding window* 30 menit.

Kata kunci : Diabetes Tipe 1, CGM, *Predicted Horizon*, *Sliding Window*, CRNN, LSTM, GRU.