ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian implementasi algoritma dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Bidirectional Long Short-Term Memory* (*Bi-LSTM*) pada sistem pengenalan *gesture* bahasa isyarat berbasis *computer vision* dalam aplikasi berbasis web. Dataset yang digunakan adalah *Word-Level BISINDO* yang bersumber dari platform *Kaggle*, dengan 12 kelas *gesture* yang dipilih sebagai objek penelitian. Tahap pra-pemrosesan dilakukan menggunakan pustaka *MediaPipe Hands* untuk mengekstraksi koordinat *landmark* tangan dari setiap *frame* video, yang selanjutnya disusun menjadi data sekuensial berdimensi (100, 126) sebagai masukan model. Model *Bi-LSTM* dilatih menggunakan data hasil augmentasi dan dikonfigurasi dengan mekanisme *early stopping* guna meningkatkan kemampuan generalisasi model. Model yang telah dilatih kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi web menggunakan *framework Flask* untuk mendukung proses pengenalan *gesture* secara *real-time* melalui kamera perangkat pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model memperoleh nilai akurasi sebesar 98,33% pada data pengujian, dengan nilai *precision*, *recall*, dan *F1-score* berturut-turut sebesar 0,99, 0,98, dan 0,98. Selain itu, sistem berbasis web yang dikembangkan mampu melakukan pengenalan *gesture* bahasa isyarat secara *real-time* dengan menampilkan hasil prediksi secara langsung pada antarmuka aplikasi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma *Bi-LSTM* berbasis *computer vision* memiliki performa yang sangat baik dan berpotensi mendukung pengembangan teknologi komunikasi inklusif bagi penyandang tunarungu.

Kata Kunci: Bahasa Isyarat Indonesia, *Bidirectional Long Short-Term Memory*, *Computer Vision*, *MediaPipe*, Sistem Berbasis *Web*

ABSTRACT

This study is an algorithm implementation study using a quantitative approach aimed at implementing the Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) algorithm in a computer vision-based sign language gesture recognition system within a web-based application. The dataset used is the Word-Level BISINDO dataset sourced from the Kaggle platform, with 12 gesture classes selected as the research subjects. The preprocessing stage was performed using the MediaPipe Hands library to extract hand landmark coordinates from each video frame, which were then organized into sequential data of dimension (100, 126) as model input. The Bi-LSTM model was trained using augmented data and configured with an early stopping mechanism to improve the model's generalization ability. The trained model was then integrated into a web application using the Flask framework to support real-time gesture recognition via the user's device camera. The research results show that the model achieved an accuracy of 98.33% on the test data, with precision, recall, and F1-score values of 0.99, 0.98, and 0.98, respectively. Additionally, the developed web-based system is capable of performing real-time sign language gesture recognition by displaying prediction results directly on the application interface. Based on these results, it can be concluded that the application of the computer vision-based Bi-LSTM algorithm demonstrates excellent performance and has the potential to support the development of inclusive communication technology for the deaf.

Keywords: *Bidirectional Long Short-Term Memory, Computer Vision, Indonesian Sign Language, MediaPipe, Web-Based System*