

ABSTRAK

Penggunaan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) dalam bidang bela diri, khususnya pencak silat, masih sangat jarang ditemukan meskipun memiliki potensi pemanfaatan yang cukup menjanjikan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah sistem yang dapat melakukan prediksi dan klasifikasi terhadap gerakan silat menggunakan model Long Short-Term Memory (LSTM). Data yang digunakan berasal dari video pertandingan silat di YouTube yang telah melalui proses penyuntingan manual dan ekstraksi fitur menggunakan MediaPipe. Fokus utama ekstraksi adalah bagian tubuh bawah, mulai dari pinggul hingga kaki, guna mengenali pola-pola dasar seperti langkah, tendangan dan kuda-kuda. Dari hasil pengujian, data dengan gerakan lambat memberikan hasil ekstraksi paling optimal dengan nilai visibility 0,965 tanpa adanya data hilang (NaN). Sebaliknya, data pertandingan asli menunjukkan kualitas ekstraksi lebih rendah (visibility 0,852) dan mengandung lebih banyak nilai hilang. Model prediktif terbaik memanfaatkan konfigurasi LSTM dengan kombinasi aktivasi linear dan tanh, menggunakan optimizer Nadam dan fungsi kerugian MAE, menghasilkan nilai Test MAE 0,0838 dan RMSE 0,0134. Di sisi lain, model klasifikasi terbaik menggunakan aktivasi tanh dan ReLU, serta mencapai akurasi pengujian sebesar 91% dengan nilai precision, recall, dan F1-score rata-rata yang juga mencapai 91%. Sistem secara umum mampu mengenali urutan gerakan dengan cukup akurat, meski pemotongan segmen masih belum sepenuhnya presisi. Selain mendukung pelatihan atlet, sistem ini berpotensi diterapkan pada robot humanoid adaptif dan perangkat pelatihan bela diri interaktif, sehingga dapat mendorong inovasi di ranah olahraga, pertahanan, dan robotika berbasis AI.

Kata kunci: pencak silat, prediksi gerakan, klasifikasi gerakan, LSTM, keypoint, kecerdasan buatan, robot humanoid, alat latihan interaktif

ABSTRACT

The use of technology such as artificial intelligence (AI) in the field of martial arts, especially pencak silat, is still very rare despite its promising potential utilization. This research aims to present a system that can predict and classify martial arts movements using the Long Short-Term Memory (LSTM) model. The data used comes from videos of silat matches on YouTube that have gone through a manual editing process and feature extraction using MediaPipe. The main focus of the extraction is the lower body, from the hips to the feet, in order to recognize basic patterns such as steps, kicks and stances. From the test results, the slow-motion data provides the most optimal extraction results with a visibility value of 0.965 without any missing data (NaN). In contrast, the original match data showed lower extraction quality (visibility 0.852) and contained more missing values. The best predictive model utilized an LSTM configuration with a combination of linear and tanh activations, using the Nadam optimizer and MAE loss function, resulting in a Test MAE value of 0.0838 and RMSE of 0.0134. On the other hand, the best classification model used tanh and ReLU activations, and achieved a test accuracy of 91% with average precision, recall, and F1-score values also reaching 91%. The system is generally able to recognize motion sequences quite accurately, although the segment cutting is still not completely precise. In addition to supporting athlete training, the system has the potential to be applied to adaptive humanoid robots and interactive martial arts training devices, thus encouraging innovation in the realms of sports, defense, and AI-based robotics.

Keywords: pencak silat, movement prediction, movement classification, LSTM, keypoints, artificial intelligence, humanoid robot, interactive training tool